

信义山证 汇通天下

证券研究报告

半导体材料

天岳先进（688234.SH）

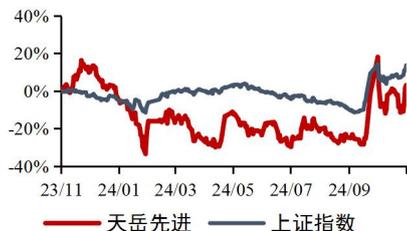
增持-A(首次)

车规级衬底批量供给行业领先，产能释放持续增强盈利能力

2024年11月8日

公司研究/深度分析

公司近一年市场表现



市场数据：2024年11月7日

收盘价（元）：	66.00
总股本（亿股）：	4.30
流通股本（亿股）：	2.64
流通市值（亿元）：	174.49

基础数据：2024年9月30日

每股净资产（元）：	12.29
每股资本公积（元）：	11.87
每股未分配利润（元）：	-0.36

资料来源：最闻

分析师：

叶中正

执业登记编码：S0760522010001

电话：

邮箱：yeyzhongzheng@sxzq.com

谷茜

执业登记编码：S0760518060001

电话：0351-8686775

邮箱：guqian@sxzq.com

投资要点：

➢ 聚焦碳化硅衬底产品，订单交付带动营收增长、业绩转盈。公司专注碳化硅衬底的研发、生产和销售，产品可广泛应用于微波电子、电力电子等领域。随着上海临港工厂的产能爬坡，公司已实现导电型衬底的批量供应，产销量逐步提高，订单交付能力持续增强，带动营业收入持续增长，2021-2023年CAGR为59.14%。随着下游应用场景的加速渗透，国际市场对高品质导电型碳化硅衬底的需求旺盛，公司具有较强的客户资源优势，车规级高品质导电型衬底产品向国际大厂客户大规模批量供应，规模效应下带动2024年前三季度净利润扭亏为盈，主营毛利率持续提升。

➢ 供给：尺寸升级国产替代机会凸显，公司在导电型衬底份额跃居全球第二。随着电动汽车/充电桩、光伏新能源等下游需求爆发，大尺寸碳化硅衬底可以实现降本增效，全球碳化硅市场由6英寸向8英寸转换进展超预期，随着国内厂商的迅速扩产，未来8英寸市场中国厂商将迎来更多产能释放。Yole预计2027年全球导电型碳化硅衬底市场规模将增长至21.6亿美元，并占据市场主要份额。2023年，全球导电型衬底材料市场集中度高，公司和天科的市占率分别位列第二、第四，而Wolfspeed、Coherent市场份额下降明显。公司凭借产品质量、产能规模、稳定供应能力，成为国际一线大厂的主供货商，同时实现了国产替代。随着国际市场对8英寸衬底需求持续增加，公司在8英寸衬底技术和产品品质方面优势显著，2023年已经实现8英寸衬底的批量销售，出货量行业领先。

➢ 需求：碳化硅车载渗透率加速提升，公司车规级导电型衬底行业领先。碳化硅功率器件有利于提升电动汽车的性能和效率、降低电池成本，Yole预计2029年市场规模达到近100亿美元，其中七成主要应用于电动汽车领域，供应商市场集中度高（CR5约95%）且均为国际知名厂商。受益于成本降低与规模化生产，800V高压平台+碳化硅电驱系统的最佳搭配加速上车。公司是全球大规模量产导电型碳化硅衬底的领军企业，车规级导电型衬底的产品质量和批量供应能力行业领先。截至2023年末，公司累计衬底出货量超过70万片。技术方面，公司在液相法制备8英寸产品上具备先发优势。公司与英飞凌、博世等国际知名客户合作稳定，协议供应量预计将占到英飞凌长期需求量的两位数份额。目前公司在手订单超过20亿元。

盈利预测、估值分析和投资建议：车规级衬底批量供应推动业绩增长，车规级和8英寸产品方面优势领先。公司在衬底大尺寸、技术平台和供应链方面具备领先优势，通过多年的技术、客户、市场积累，目前已处于行业领先地位。



请务必阅读最后一页股票评级说明和免责声明 1

位，并依托先发布局优势推动行业向 8 英寸衬底转型。继半绝缘型衬底市占率连续 4 年位居全球前三以来，根据日本富士经济报告测算，2023 年全球导电型碳化硅衬底材料市场占有率，公司跃居全球第二。2024H1，上海临港工厂 30 万片产能提前达产，远期 96 万片产能规划开始实施，公司订单交付能力不断增强，预计公司 2024-2026 年分别实现营业收入 17.26/22.95/29.48 亿元，归母净利润 1.92/2.89/3.77 亿元，对应 EPS 分别为 0.45/0.67/0.88 元，以 11 月 7 日收盘价 66.0 元计算，24-26 年 PE 分别为 148.06X/98.15X/75.19X。我们看好公司长期规模供应导电型产品和提升市占率的能力，首次覆盖给予“增持-A”评级。

风险提示：国家产业政策变化、行业竞争加剧、产能产量提升不及预期、客户/供应商集中度较高、地缘政治风险、股东计划减持风险等。

财务数据与估值：

会计年度	2022A	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入(百万元)	417	1,251	1,726	2,295	2,948
YoY(%)	-15.6	199.9	38.0	33.0	28.4
净利润(百万元)	-175	-46	192	289	377
YoY(%)	-294.8	73.9	519.0	50.8	30.5
毛利率(%)	-5.8	15.8	26.3	27.6	28.9
EPS(摊薄/元)	-0.41	-0.11	0.45	0.67	0.88
ROE(%)	-3.3	-0.9	3.5	5.1	6.2
P/E(倍)	-159.5	-611.2	145.9	96.7	74.1
P/B(倍)	5.3	5.3	5.2	4.9	4.6
净利率(%)	-42.0	-3.7	11.1	12.6	12.8

资料来源：最闻，山西证券研究所

目录

1. 聚焦碳化硅衬底产品，订单充裕带动营收增长.....	6
1.1 聚焦碳化硅衬底的研产销.....	6
1.2 订单充裕带动营收增长，2024 年前三季度业绩扭亏为盈.....	7
2. 供给:尺寸升级国产替代机会凸显，公司在导电型衬底份额跃居全球第二.....	9
2.1 由 6 英寸向 8 英寸升级是碳化硅衬底制备技术的主流方向.....	9
2.2 8 英寸衬底布局 Wolfspeed 全球领先，公司出货量行业居前.....	11
2.3 碳化硅衬底产业链价值较高，导电型衬底市场规模不断扩容.....	15
2.4 导电型衬底国产份额快速攀升，公司市占率跃居全球第二.....	17
2.5 外延片市场集中度高，原材料供应环节国产替代进程加快.....	21
3. 需求:碳化硅车载渗透率加速提升，公司车规级导电型衬底行业领先.....	22
3.1 碳化硅功率器件集中度高，电动汽车领域占据超七成市场.....	23
3.2 800V+SiC 降本增效，SiC MOSFET 车载渗透率加速提升.....	25
3.3 公司车规级导电型衬底行业领先，在手订单超 20 亿元.....	27
3.4 氮化镓射频器件以国防和通信应用为主，半绝缘型衬底需求随之增长.....	31
4. 盈利预测及估值.....	33
4.1 盈利预测.....	33
4.2 可比公司估值.....	34
5. 风险提示.....	35
5.1 行业风险.....	35
5.2 经营风险.....	35

图表目录

图 1： 公司业务发展历程.....	6
图 2： 公司股权结构（持股 2%以上）.....	7



图 3: 公司营业收入及同比增速 (亿元, %)	7
图 4: 公司归母净利润及同比增速 (亿元, %)	7
图 5: 公司主营产品收入结构 (%)	8
图 6: 公司主营产品毛利率 (%)	8
图 7: 公司 2024 年前三季度研发费率同行比较 (%)	9
图 8: 公司 2024 年前三季度综合毛利率同行比较 (%)	9
图 9: 碳化硅衬底产业链	10
图 10: 国外 SiC 衬底技术进展	11
图 11: 国内 SiC 衬底技术指标进展	11
图 12: 按尺寸划分的碳化硅衬底市场预测 (片)	12
图 13: 全球主要碳化硅供应商晶圆厂建设情况	12
图 14: 碳化硅功率器件制造成本占比 (%)	16
图 15: 碳化硅渗透率逐步提升 (%)	16
图 16: 碳化硅功率器件下游应用市场占比 (%)	17
图 17: 全球碳化硅衬底市场规模 (亿美元)	17
图 18: 全球碳化硅衬底市场竞争格局 (%)	18
图 19: 2020 年全球半绝缘型碳化硅衬底市场竞争格局 (%)	18
图 20: 全球碳化硅外延片收入及预测 (亿美元, %)	21
图 21: 全球碳化硅外延片市场竞争格局 (%)	21
图 22: 全球碳化硅功率器件市场规模:分行业 (百万美元, %)	23
图 23: 2021-2023 全球碳化硅功率器件市场竞争格局 (%)	23
图 24: 电动汽车领域(含充电基础设施)SiC、GaN 功率电子市场规模(亿元)	25
图 25: 电动汽车领域(含充电基础设施)SiC、GaN 晶圆需求规模(万片, 折合 6 英寸)	25



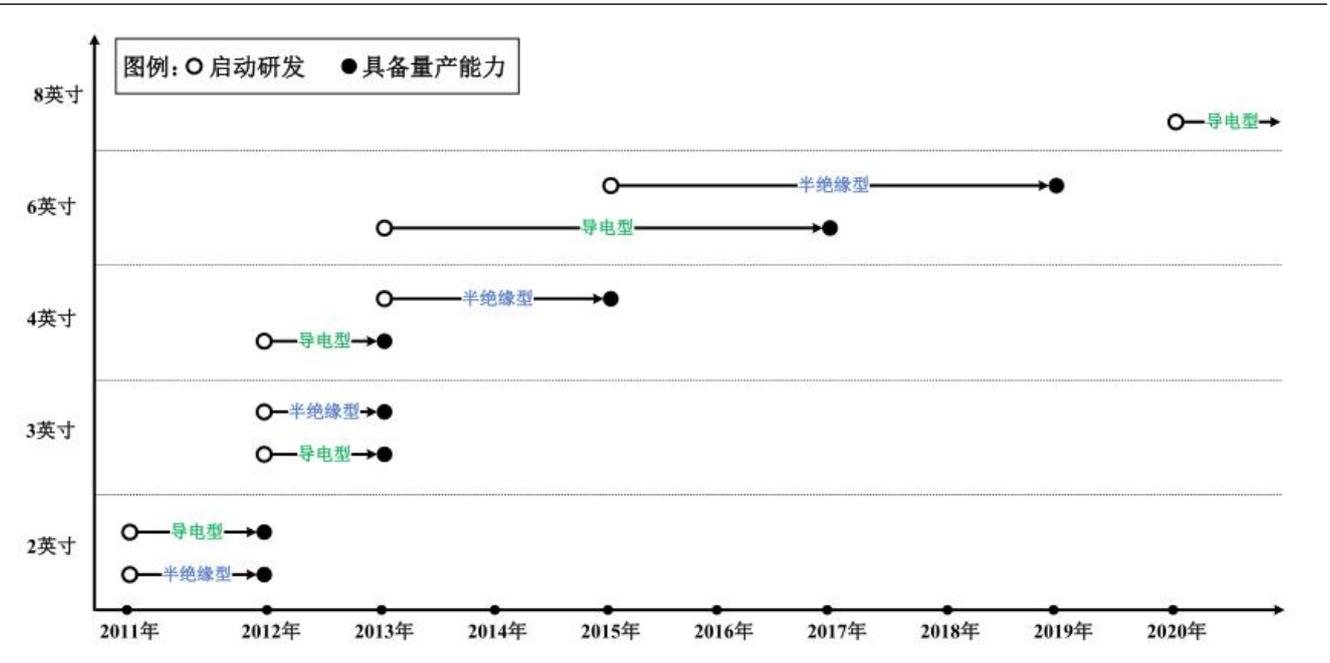
图 26: 考虑系统电压和功率半导体选择的纯电动汽车路线图.....	26
图 27: 2023 年新能源乘用车 800V 电压渗透率及品牌 (单位: %)	27
图 28: 2024 年 1-5 月高压 800V 搭载电控功率模块装机类型 (单位: %)	27
图 29: 电信基础设施中碳化硅基氮化镓的收入占比.....	31
图 30: 2023-2029 射频氮化镓器件市场规模预测 (美元, %)	32
图 31: 2021-2022 射频氮化镓器件市场竞争格局 (美元, %)	32
表 1: 全球主要碳化硅衬底厂商产能情况.....	13
表 2: 全球导电型碳化硅衬底排名.....	19
表 3: 公司碳化硅衬底产品主要参数与国际先进水平对比.....	19
表 4: 瀚天天成前五名供应商的采购情况.....	22
表 5: 碳化硅四大主要市场规模及预测 (单位: 亿元, %)	24
表 6: 碳化硅晶体生长主流方式比较.....	28
表 7: 公司与国际知名合作及在手订单情况.....	29
表 8: 公司 8 英寸车规级碳化硅衬底制备技术提升项目主要研发内容.....	30
表 9: 公司营业收入预测 (百万元, %)	34
表 10: 可比公司估值比较.....	34

1. 聚焦碳化硅衬底产品，订单充裕带动营收增长

1.1 聚焦碳化硅衬底的研产销

专注碳化硅衬底的研发、生产和销售，自主研发出半绝缘型碳化硅衬底产品。公司是一家国内领先的宽禁带半导体材料生产商，目前主要从事碳化硅半导体材料的研发、生产和销售，产品可广泛应用于微波电子、电力电子等领域。自 2011 年以来，公司开始专注于碳化硅衬底的研发及生产和销售，自此主营业务未再发生变化。在国外部分发达国家对我国实行技术封锁和产品禁运的背景下，公司自主研发出半绝缘型碳化硅衬底产品，实现我国核心战略材料的自主可控，有力保障国内产品的供应，确保我国宽禁带半导体产业链的平稳发展。

图 1：公司业务发展历程



资料来源：公司招股书，山西证券研究所

公司为民营企业，控股股东、实际控制人为宗艳民先生。持有公司 5%以上（含）股份或表决权的股东包括宗艳民、济南国材、辽宁中德、哈勃投资、上海麦明，截至 2024 年中报数据，分别持有公司 30.09%、9.0%、6.88%、6.34%、5.38%的股权。其中，哈勃投资由华为投资 100%控股，上海麦明系公司员工持股平台。同时，宗艳民先生担任上海麦明和上海铸傲的执行事务合伙人，分别间接控制公司 5.38%和 3.00%的股份，宗艳民先生合计控制公司 38.47%

股份，为公司控股股东、实际控制人。

图 2：公司股权结构（持股 2%以上）



资料来源：Wind，山西证券研究所

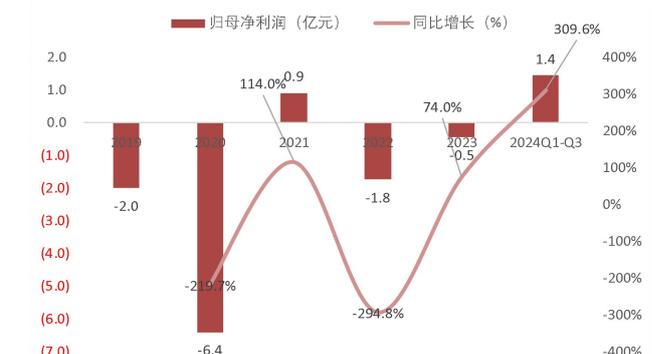
1.2 订单充裕带动营收增长，2024 年前三季度业绩扭亏为盈

公司主营业务产品为碳化硅衬底，其他业务产品主要为晶棒和不合格衬底。近年来公司碳化硅衬底销量和收入持续增长，2021-2023 年，公司营业收入分别为 4.94/4.17/12.51 亿元，同比分别增长 16.25%/-15.56%/199.90%，2021-2023 年间 CAGR 为 59.14%，其中主营的碳化硅衬底收入占比分别为 78.4%/78.2%/86.8%，逐年提高。起初，因公司产能有限，在国外禁运的情况下，公司优先将产能用于生产半绝缘型衬底。随着上海临港工厂的产能爬坡，公司已实现导电型衬底的批量供应。随着公司导电型产品产销量的提高，公司订单交付能力得以提升，带动营业收入持续增长，2024 年前三季度公司营收 12.81 亿元/+55.34%。

图 3：公司营业收入及同比增速（亿元，%）



图 4：公司归母净利润及同比增速（亿元，%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

资料来源：Wind，山西证券研究所

车规级需求旺盛+公司交付持续增强，带动业绩扭亏为盈。2021-2023年，公司归母净利润分别为0.90/-1.75/-0.46亿元，同比分别+114.02%/-294.80%/+73.98%，业绩亏损主要系新建产能的管理费用和新产品等研发投入较大。2024年上半年，碳化硅器件在电动汽车中的渗透率仍在提高，国际市场对高品质导电型碳化硅衬底的需求旺盛，下游应用场景加速渗透，公司层面，公司与国内外一线大厂具有良好的合作基础，车规级高品质导电型衬底产品向国际大厂客户大规模批量供应，品质广受好评，规模效应下带动上半年净利润扭亏为盈，实现归母净利润1.43亿元/+309.56%。2021-2023年，公司主营碳化硅衬底的综合毛利率分别为32.83%/-0.72%/17.53%，受产品结构调整，公司导电型产品产能爬坡过程中毛利率波动较大。24H1公司碳化硅衬底毛利率27.36%/+18.04pcts，随着规模效应的逐步显现，公司主营毛利率持续抬升。

图 5：公司主营产品收入结构（%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 6：公司主营产品毛利率（%）

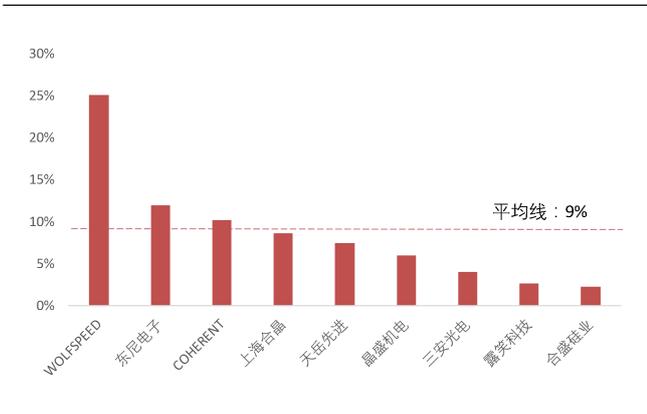


资料来源：Wind，山西证券研究所

研发费率略低于同行平均水平，毛利率提升空间较大。目前公司在碳化硅衬底制备上处于国际第一梯队，引领行业发展。公司持续加大研发力度，在大尺寸产品产业化、前瞻技术布局（包括液相法、晶体激光加工等新技术）、高品质产品研发等方面持续布局，不断突破技术瓶颈，提高产品良率，持续降低制备成本。2024年前三季度公司研发费率为7.42%，略低于同行上市可比公司的均值水平。毛利率方面，2024年前三季度公司综合毛利率为25.78%，略高于同行上市可比公司的均值水平，同主营业务较为接近的国际巨头WOLFSPEED和COHERENT稳态毛利率30%的水平相比，还有一定的上升空间。（因WOLFSPEED和COHERENT暂未披

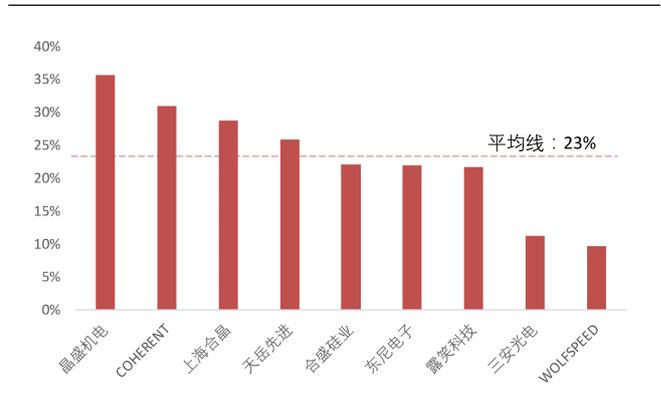
露三季报数据，以 24H1 数据做参考进行同行比较。)

图 7：公司 2024 年前三季度研发费率同行比较(%)



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 8：公司 2024 年前三季度综合毛利率同行比较 (%)



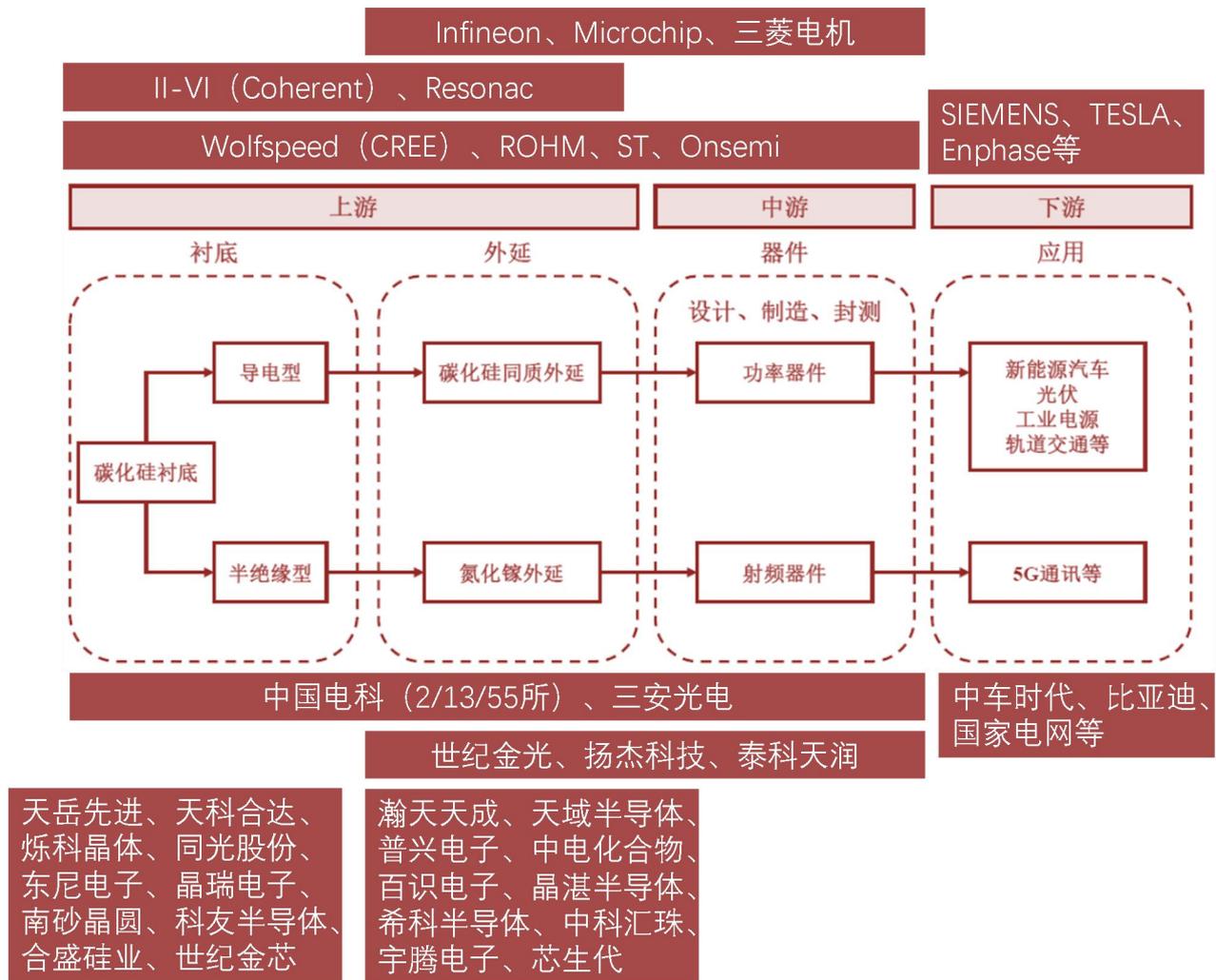
资料来源：Wind，山西证券研究所

2. 供给:尺寸升级国产替代机会凸显，公司在导电型衬底份额跃居全球第二

2.1 由 6 英寸向 8 英寸升级是碳化硅衬底制备技术的主流方向

碳化硅衬底位于产业链上游，分为导电型和半绝缘型两类。以碳化硅材料为衬底的产业链主要包括碳化硅衬底材料的制备、外延层的生长、器件制造以及下游应用市场。在碳化硅衬底上，主要使用化学气相沉积法（CVD 法）在衬底表面生成所需的薄膜材料，即形成外延片，进一步制成器件。按照电学性能的不同，碳化硅衬底可分为两类。其中，在导电型碳化硅衬底上生长碳化硅外延层制得碳化硅外延片，可进一步制成功率器件，应用于新能源汽车、光伏发电、轨道交通、智能电网、航空航天等领域；在半绝缘型碳化硅衬底上生长氮化镓外延层制得碳化硅基氮化镓（GaN-on-SiC）外延片，可进一步制成微波射频器件，应用于 5G 通讯、雷达等领域。

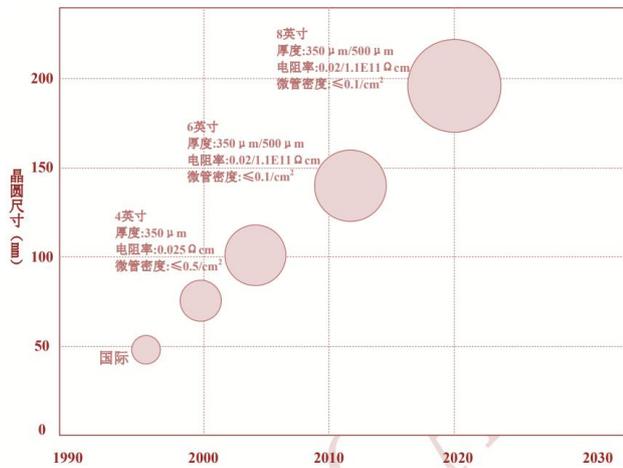
图 9：碳化硅衬底产业链



资料来源：YOLE、宽禁带半导体技术创新联盟、行家说三代半、瀚天天成招股书，山西证券研究所

8英寸碳化硅技术已经成为各国竞相布局的战略高地。碳化硅衬底的尺寸（按直径计算）主要有2英寸（50mm）、3英寸（75mm）、4英寸（100mm）、6英寸（150mm）、8英寸（200mm）等规格。碳化硅衬底正在不断向大尺寸的方向发展，全球方面，8英寸碳化硅衬底开始产业化，国外碳化硅衬底头部厂商Wolfspeed的8英寸导电型碳化硅衬底已进入量产阶段，Wolfspeed在2023年7月宣布其8英寸工厂已开始向中国终端客户批量出货SiC MOSFET，说明其8英寸衬底及MOSFET已实现批量应用；国内方面，国内衬底厂商目前仍以供应6英寸衬底为主，虽然已有数家国内厂商具备8英寸碳化硅衬底的生产能力。

图 10：国外 SiC 衬底技术进展



资料来源：CASA Research《第三代半导体产业发展报告（2020）》，山西证券研究所

图 11：国内 SiC 衬底技术指标进展



资料来源：CASA Research《第三代半导体产业发展报告（2020）》，山西证券研究所

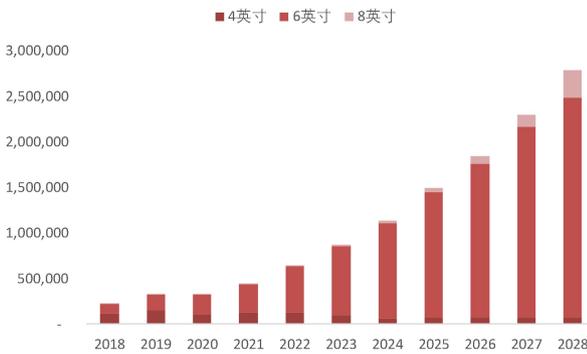
碳化硅目前尚处于由 6 英寸向 8 英寸升级的阶段。从需求角度，电动汽车/充电桩、光伏新能源等下游需求爆发，全球 SiC 供不应求，各大厂商加速推进 8 英寸以扩大供给；从供给角度，大尺寸碳化硅衬底可以实现降本增效。根据测算，单片 8 英寸碳化硅衬底的芯片产出量大约是 6 英寸的 2 倍，并可部分使用硅基功率芯片产线装备，可大幅降低成本、提高效率。根据行业龙头美国 Wolfspeed 报告显示，以 32mm² 面积的裸片（芯片）为例，6 英寸可以切出 448 颗，8 英寸可以切出 845 颗，8 英寸碳化硅衬底上的裸片数量相比 6 英寸增加近 90%；由于边缘芯片的良率较低，6 英寸的边缘裸片数量占比会达到 14%，8 英寸的这一占比降低至 7%，8 英寸衬底利用率相比 6 英寸提升了 7%。根据碳化硅衬底厂商天科合达的测算，从 6 英寸提升到 8 英寸，单位成本预计能够降低 35%。

2.2 8 英寸衬底布局 Wolfspeed 全球领先，公司出货量行业居前

预计 2024 年 8 英寸碳化硅衬底将大批量进入市场，Wolfspeed 布局 8 英寸衬底全球领先。目前，8 英寸碳化硅在单晶生长和衬底加工环节上仍面临难度大、成本高、良率低等问题，遏制了规模量产的进程。不过，随着碳化硅芯片成本的逐步下降和 8 英寸碳化硅技术的不断成熟，6 到 8 英寸的转换时机将大幅提前，8 英寸碳化硅衬底市场将会快速发展。截至 2023 年，海外已经形成从 8 英寸衬底到晶圆制造的产业链布局，海外头部大厂在 8 英寸碳化硅衬底技术上的

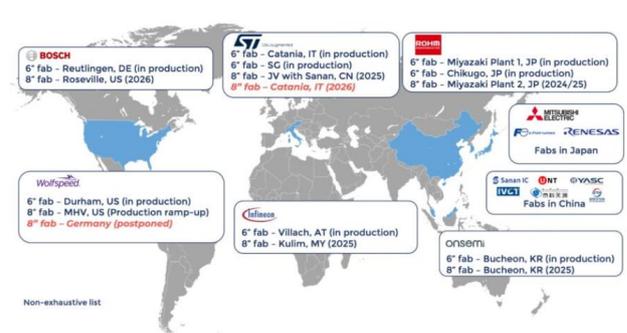
发展和产品研发在近两年明显加快。除了已实现量产的 Wolfspeed，还有 7 家碳化硅衬底、外延、器件厂预计在未来 1-2 年实现 8 英寸衬底的量产。其中，Wolfspeed 的 8 英寸衬底及 MOSFET 已实现批量应用，并持续建设 JohnPalmour 碳化硅衬底厂，推动衬底产能扩充、配合其 8 英寸晶圆厂的扩产需求；ST 意法半导体也向 8 英寸领域投资，其联合湖南三安半导体建设 8 英寸碳化硅晶圆厂，三安配套自建一座 8 英寸碳化硅衬底厂，保障合资工厂的材料供应稳定性。根据 YOLE 报告预测，2024 年 8 英寸碳化硅衬底将大批量进入市场。业界预计从 2026 年至 2027 年开始，现在的 6 英寸碳化硅产品都将被 8 英寸产品替代。据集邦咨询数据显示，目前 8 英寸的产品市占率不到 2%，预计 2026 年市场份额将成长到 15%左右。

图 12：按尺寸划分的碳化硅衬底市场预测（片）



资料来源：Yole、公司关于募集资金投向科技创新领域的说明公告，山西证券研究所

图 13：全球主要碳化硅供应商晶圆厂建设情况



资料来源：Yole，山西证券研究所

国内量产突破步伐加快，天岳 8 英寸衬底出货量行业领先。目前已超 10 家企业 8 英寸碳化硅衬底进入了送样、小批量生产阶段，包括烁科晶体、晶盛机电、天岳先进、南砂晶圆、同光股份、天科合达、科友半导体、乾晶半导体、湖南三安半导体、超芯星、盛新材料（中国台湾）、粤海金。投资方面，烁科晶体、南砂晶圆、天岳先进、天科合达、乾晶半导体、科友半导体、三安光电等均有 8 英寸衬底相关扩产计划，旨在提前为后续中下游客户做好材料产能供应的准备。现阶段中国厂商在衬底领域与国际大厂的差距已明显缩小，英飞凌与天岳先进、天科合达等中国厂商达成长期合作，也说明了中国衬底产品的质量受到认可。其中，天岳已于 2022 年通过自主扩径实现了高品质 8 英寸碳化硅衬底的制备。随着国际市场对 8 英寸碳化硅衬底需求持续增加，以及公司在 8 英寸碳化硅衬底技术和产品品质优势，公司在 2023 年已经实现 8 英寸碳化硅衬底的批量销售，且 8 英寸碳化硅衬底出货量上在行业内领先。

表 1：全球主要碳化硅衬底厂商产能情况

国际			
公司	工厂分布	2023 年产能（万片/年）	产能进展与规划
Wolfspeed	美国纽约、美国北卡罗莱那州、达勒姆市	107 万片/年	计划投入 65 亿美元进行全球产能扩充计划；计划 2024 年碳化硅晶圆制造和碳化硅材料生产扩充产能 30 倍；预计 24Q2 产能利用率达 20% 以上。
ROHM	福冈县筑后阿波罗工厂、Lapis 清武町工厂	40 万片/年	计划在 2021 年~2027 年为碳化硅业务累计投入 5100 亿日元(37 亿美元)；预计 2025 年衬底产能 30~40 万片/年；到 2030 财年，碳化硅产能与 2021 财年相比增加 35 倍。
Coherent	美国伊斯顿、美国宾夕法尼亚州、瑞典希斯塔	18 万片/年	预计 2027 年前产能达到 100 万片/年。
SKSiltron	美国密歇根州	18 万片/年	到 2025 年将在碳化硅领域投资 7000 亿韩元，到 2025 年电动汽车用碳化硅半导体的使用率将从目前的 30% 上升到 60% 以上，碳化硅晶圆市场规模将从 2021 年的 2.18 亿美元扩大到 8.11 亿美元。
onsemi	美国哈德逊、美国纽约、捷克罗兹诺夫、韩国富川	28.8 万片/年	投入 20 亿美元分别在韩国 Bucheon，捷克 Rosnov 和美国新罕布什尔州 Hudson 升级和扩建现有生产线，把 Bucheon 的原硅基半导体前道产线，改造为兼容 6 寸和 8 寸晶圆的碳化硅产线，韩国工厂在 2024 年正式运行，预计 24 年产能可为 23 年的 1.7 倍，2026 年产能规划约为 80 万片。
Infineon	德国奥地利菲拉赫、马来西亚居林	/	马来西亚居林工厂首批晶圆计划将于 2024 年下半年开始出货，24 年居林厂开始量产 8 英寸碳化硅器件，预计到 2027 年产能约为 80 万片；2025 年 Villach 扩立计划完成并实现满产后，英飞凌碳化硅产值可以达到 10 亿欧元；2026-2027 年 Kulim 第三期晶圆厂满产后，产值可以再增加 20 亿欧元。
ST	意大利卡塔尼亚、新加坡宏茂桥	/	升级扩建意大利西西里 Catania 的碳化硅材料工厂和晶圆制造工厂，扩建新加坡的前道制造产能，以及在深圳和摩洛哥分别为 STPOWER 系列碳化硅产品改造升级封装测试产线；和三安光电将在中国重庆建立一个新的 8 英寸碳化硅器件合资制造厂，规划 2025 年起逐步投产。
Bosch	德国罗伊特林根、美国加州	/	收购美国芯片制造商 TSI 半导体公司的资产；收购完成后，未来几年还将投资 15 亿美元，升级 TSI 半导体在加州 Roseville 的生产设施，并计划从 2026 年开始在 8 英寸晶圆上生产碳化硅器件。
	2023 年合计产能（万片）	211.8	
国内			
公司	工厂分布	2023 年产能（万片/年）	产能进展与规划
天岳先进	山东济南/济宁、上	估算约 25 万片/年，6 英	济南工厂主要产能成功从半绝缘型调整为导电型产品，

	海临港	寸导电型为主	2023 年营收增长主要来源于导电型衬底。上海临港工厂投产进入产能爬坡阶段，第一阶段年 30 万片导电型衬底的产能产量将提前实现(此前计划为 2026 年)。
天科合达	北京大兴、江苏徐州、新疆石河子、深圳	约 29 万片/年，6 英寸导电型为主	徐州工厂二期扩产开工，预计 2024 年 8 月投产，实现年产 23 万片碳化硅衬底晶片，三期 100 万片外延片项目布局中。北京工厂二期同在规划中。预计 2025 年底，公司 6 英寸有效年产能达到 90 万片。
晶盛机电	宁夏、内蒙古	12 万片/年，6 英寸	启动年产 25 万片 6 英寸、5 万片 8 英寸碳化硅衬底片项目，目前 6、8 英寸碳化硅衬底片已实现批量出货。
三安光电	湖南长沙、重庆	24 万片/年，6 英寸	与意法半导体成立合资公司，规划达产后碳化硅功率晶圆周产能 1 万片，成立配套全资子公司生产 8 英寸衬底，规划产能 48 万片/年；公司碳化硅垂直整合业务平台配套产能规划 36 万片/年（2025 年）。
烁科晶体	山西太原	30 万片/年，其中 25 万片导电型、5 万片高纯半绝缘型	扩产项目开工建设，达产后形成年产 150 万片 N 型碳化硅单晶晶片、10 万片高纯半绝缘型碳化硅单晶晶片的产能。
露笑科技	安徽合肥	预估月产 1 万-1.5 万片，6 英寸导电型	一期项目规划年产 24 万片 6 英寸导电型碳化硅衬底；二期项目规划年产 10 万片 8 英寸衬底片；三期规划达产后将实现年产 15 万片 8 英寸衬底片。
东尼电子	浙江湖州	13 万片/年	公司预计 2024 年交付 30 万片、2025 年交付 50 万片。按照订单合同测算，2023 年 5-12 月公司至少产出 13.5 万片碳化硅衬底，但半年报中透露产能爬坡存在不确定性，有可能无法如期交付；公司 8 英寸衬底已有小批量订单。
同光晶体	河北保定	15 万片/年	公司最新内部规划 2024 年产能 30 万片，2025 年实现 50 万-60 万片；8 英寸导电型碳化硅晶体样品已经出炉，2023 年底小批量生产。
科友半导体	哈尔滨	6 英寸 5 万片/年，8 英寸 5000 片/年	公司预计推进 8 英寸碳化硅衬底量产和下游验证，加快二期扩产建设，扩充衬底产能达到年产 35 万片。
微芯长江	铜陵	7 万片/年	2024 年，计划年产 4 英寸衬底 5 万片，6 英寸衬底 20 万片
世纪金光	北京、合肥、金华	5 万片/年	2026 年 17 万片/年
合肥世纪金芯	合肥、包头	3 万片/年	2026 年 6-8 英寸 70 万片/年
中电化合物半导体	宁波	2 万片/年	2026 年 6 万片/年
南砂晶圆	广州	-	2024 年 10 万片/年
乾晶半导体	杭州、衢州		逐步实现年产 60 万片 6-8 英寸碳化硅供给能力
	2023 年合计产能（万片）	188.5	

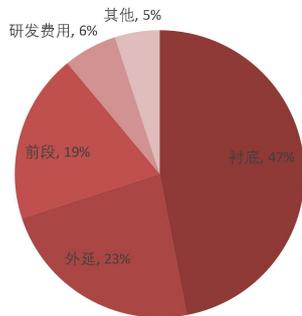
资料来源：电子发烧友、行家说三代半、电子工程世界公众号、晶盛机电 2024 年半年度报告，山西证券研究所整理

8英寸量产时间节点渐近，天岳已成功进入全球导电型衬底市场前十。近年来，海内外厂商积极投资，扩大碳化硅衬底产能。目前6英寸碳化硅衬底在质量和价格上有一定优势，仍占据市场主流。据统计，国际厂商在2023年贡献的6英寸碳化硅衬底产能超过200万片，预计在未来三年持续扩充；8英寸衬底目前尚未大批量出货，未来电动汽车市场预计将带动8英寸晶圆需求持续增长。国际方面，8英寸晶圆制造已迈向量产前夕，海外大厂Wolfspeed、英飞凌、博世、onsemi等公司8英寸晶圆量产时间集中于2024年下半年至2026年期间。国内厂商在量产时间上与国际大厂存在一定时间差，但是目前天岳先进、天科合达两家大厂已经成功打入全球导电型碳化硅衬底材料市场前十榜单，产业链条进一步完善成熟。据估算，国内2023年的6英寸碳化硅衬底产能占全球产能的42%，到2026年国内6英寸碳化硅衬底产能将占全球产能的50%左右。未来在8英寸市场，中国厂商将会迎来更多的产能释放，推升碳化硅降本提质，加速入市。

2.3 碳化硅衬底产业链价值较高，导电型衬底市场规模不断扩容

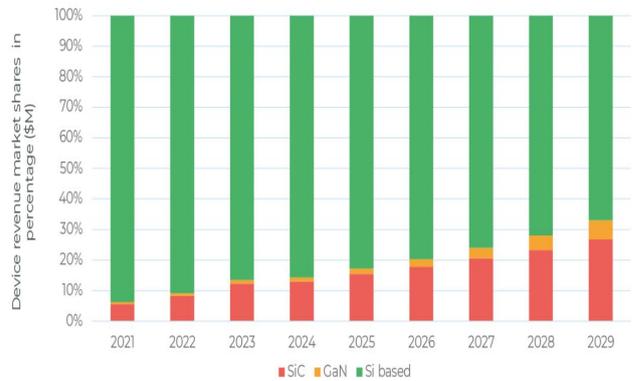
碳化硅衬底占功率器件成本的47%，是价值量最高的环节之一。宽禁带半导体器件已经在5G通讯、智能电网、电动汽车、轨道交通、新能源并网、开关电源等领域得到应用，并展现出良好的发展前景。器件及应用市场的快速发展催生出碳化硅衬底材料的旺盛需求。从价值角度来看，碳化硅产业链附加值向上游集中，衬底+外延是碳化硅产业链中价值量最高的环节。碳化硅衬底约占碳化硅器件成本的47%，外延环节占比23%，制造前的成本占据全部成本的70%，远高于传统硅基器件衬底和外延约11%的占比。衬底+外延两大工序的制备难度大，技术和成本高，是碳化硅器件的重要组成部分。由于碳化硅衬底及外延价格相对硅片较为昂贵，碳化硅功率器件现阶段渗透率较低。碳化硅器件具有高效率、高功率密度等特性，新能源汽车、能源、工业等领域的强劲需求有望带动碳化硅渗透率快速提升。

图 14：碳化硅功率器件制造成本占比（%）



资料来源：中商产业研究院，山西证券研究所

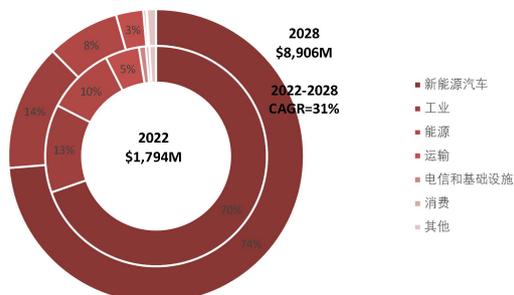
图 15：碳化硅渗透率逐步提升（%）



资料来源：Yole，山西证券研究所

新能源汽车是碳化硅功率器件最大的终端应用市场，渗透率持续提升。从终端应用领域看，碳化硅功率器件应用于新能源汽车、光伏发电、储能、轨道交通、超高压直流输电等领域，新能源汽车是目前最大的终端应用市场。新能源汽车市场爆发带来车用半导体市场迅猛增长，“800V+SiC”高压平台的应用加速了碳化硅的渗透。其中，在中高压领域，电动汽车及充电基础设施应用将是最大的市场，2022 年全球用于新能源汽车的碳化硅功率器件约占全球碳化硅功率器件市场规模的 70%，未来随着新能源汽车渗透率的提升，预计 2028 年占比上升至 74%；在中压领域，功率器件在工业和能源领域的应用较为广泛，2022 年约占全球碳化硅功率器件市场规模的 13%和 10%；中低压、小功率电源领域主要用于消费电子等，占比较小。Yole 预测，碳化硅功率器件行业将成为未来五年的主要碳化硅市场，从 23 年的约 27 亿美元增长到 2029 年的 100 亿美元以上，纯电动汽车（BEV）是主要的市场驱动力，占市场份额的 70%以上，包括电动汽车充电桩和电网在内的工业应用为市场规模的扩大进一步增添动力。

图 16: 碳化硅功率器件下游应用市场占比 (%)



资料来源: Yole, 山西证券研究所

图 17: 全球碳化硅衬底市场规模 (亿美元)



资料来源: Yole、中商产业研究院, 山西证券研究所

碳化硅衬底市场需求持续提升，导电型衬底市场规模不断扩容。全球碳化硅衬底行业市场规模在近年来呈现出显著的增长趋势。受益于电动汽车、高压快充、光伏、储能等领域需求的增长，碳化硅功率器件规模不断扩大，带动碳化硅衬底市场需求提升。在巨大的市场需求带动下，全球碳化硅衬底产能规模不断扩大，半绝缘型和导电型碳化硅衬底的市场规模取得较快增长。根据 Yole 和中商产业研究院数据预计，2023 年全球导电型和半绝缘型碳化硅衬底的市场规模分别达到 6.84 亿美元和 2.81 亿美元，至 2025 年市场规模将分别达到 12.21 亿美元和 3.78 亿美元；未来导电型碳化硅衬底将占据市场主要份额，预计 2027 年全球市场规模将增长至 21.6 亿美元。根据中国宽禁带功率半导体及应用产业联盟数据，全球 6 英寸导电型衬底需求从 2020 年的超 8 万片增长至 2025 年的 20 万片。相对硅片全球市场规模已达上百亿美元，碳化硅衬底的全球市场销售额仍然较小，主要系碳化硅行业供给侧成本仍较高，制约了目前的市场购买力和需求的释放。未来，随着碳化硅衬底和器件制造行业的持续发展，制造成本有望持续下降，碳化硅器件和系统有望显示出竞争力并在下游行业得到广泛应用并快速发展，从而带动整体需求和市场规模的快速发展。

2.4 导电型衬底国产份额快速攀升，公司市占率跃居全球第二

半绝缘型衬底市场集中度高，天岳市场领先地位较为稳定。根据 Yole 数据，2023 年全球市场衬底的 CR4 达 80%以上，国外厂商在衬底市场中占据主要份额。2023 年全球衬底市场前四供应商分别为 Wolfspeed、天科合达、Coherent（原 II-VI）、天岳先进，伴随下游需求爆发，

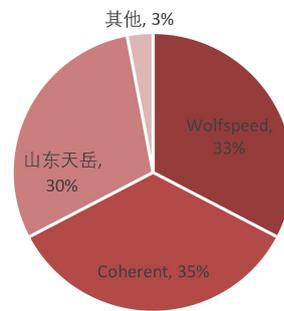
从 2022 年开始国际产能供不应求，衬底订单持续饱满。国内厂商在全球半绝缘衬底市场优势地位稳定。在半绝缘型碳化硅市场，目前主流的衬底产品规格为 4-6 英寸，2020 年全球半绝缘型碳化硅衬底市场集中度高，公司招股书显示，美国的 Wolfspeed、Coherent 以及国内山东天岳三足鼎立，占比合计达 98%，其中天岳先进占比 30%；根据公司 23 年年报，公司的半绝缘型碳化硅衬底市占率已连续 4 年位居全球前三。

图 18：全球碳化硅衬底市场竞争格局（%）



资料来源：Yole，山西证券研究所

图 19：2020 年全球半绝缘型碳化硅衬底市场竞争格局（%）



资料来源：Yole、公司招股书，山西证券研究所

国内厂商在导电型衬底的市场份额快速攀升，天岳位居第二。在导电型碳化硅市场，目前主流的衬底产品规格为 6 英寸。根据日本权威行业调研机构富士经济报告测算，2020-2022 年，两家美国公司 Wolfspeed 及 Coherent 一直分列第一、二位，占据绝大部分市场份额，中国公司未出现在主要厂商中。到 2023 年，全球导电型碳化硅衬底材料市场占有率前五的公司中有 2 家来自中国，天岳先进、天科合达分别位列第二、第四，其中天岳先进市占率 12%；与此同时，Wolfspeed、Coherent 市场份额下降明显，市占率分别为 46%和 11%。同 2020 年时 Wolfspeed 在全球导电型碳化硅衬底一家独大的格局相比，中国厂商在政策与市场的双重驱动下持续提升市场份额，为下游产业链赋能，降低衬底材料成本，继续抢占国际厂商市场份额。

表 2：全球导电型碳化硅衬底排名

2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		
名次	公司	名次	公司	名次	公司	名次	公司	市占率
1	Wolfspeed	1	Wolfspeed	1	Wolfspeed	1	Wolfspeed	46%
2	Coherent	2	Coherent	2	Coherent	2	SICC	12%
3	其他	3	SiCrystal	3	SiCrystal(ROHM)	3	Coherent	11%
		4	SKSiltron	4	SKSiltron	4	TankeBlue	-
		5	其他	5	其他	5	SKSiltron	-

资料来源：富士经济、央广资本眼、天岳先进公众号，山西证券研究所

凭借客户资源+技术累积的先发优势，公司将持续提升市占率。公司是全球大规模量产导电型碳化硅衬底和半绝缘型碳化硅衬底的科技型领军企业。凭借产品质量、产能规模、稳定供应能力，公司获得了全球客户的广泛认可，高品质碳化硅衬底产品加速“出海”。一方面，公司与部分国际一线大厂签订了长期供应协议，且是部分国际一线大厂的主供货商，全球前十大功率半导体企业超过 50%都是公司客户；另一方面，公司在 8 英寸衬底上具备先发优势。公司目前以 PVT 法大规模批量化制备 8 英寸衬底，是国际上较少掌握了液相法制备技术的企业之一。随着国际市场对 8 英寸碳化硅衬底需求持续增加，以及公司在 8 英寸衬底技术和产品品质优势，公司在 2023 年已经实现 8 英寸衬底的批量销售，且 8 英寸衬底出货量上在行业内领先。公司不仅实现 8 英寸衬底的国产化替代，也已率先实现海外客户批量销售。未来，公司将持续加大产能，提升市场占有率，缩小与国外企业的差距。

表 3：公司碳化硅衬底产品主要参数与国际先进水平对比

6 英寸半绝缘型碳化硅衬底					
产品性能	天岳先进	科锐公司	贰陆公司	天科合达	评判标准
直径	150.0mm±0.2mm	150.0mm±0.25mm	未披露	150.0mm±0.0/-0.5mm	直径尺寸偏差范围越窄越优
微管密度	≤0.5cm ⁻²	未披露	<0.1cm ⁻²	≤5cm ⁻²	微管密度值越小，衬底质量越好
多型面积	不允许	≤5%（面积）	未披露	不允许	多型面积越小，质量和性能越优
电阻率范围	≥1×10 ⁸ Ω·cm	≥1×10 ⁶ Ω·cm	≥1×10 ¹¹ Ω·cm	≥1×10 ⁹ Ω·cm	电阻率分布区间范围越窄，电阻率均匀性越高
总厚度变化	≤10μm	≤10μm	未披露	≤6 μ m	总厚度变化值越小，表明衬底厚度越均匀
弯曲度（绝对值）	≤25μm	未披露	未披露	≤30 μ m	指标数值越小，表示整体弯曲程度越小，对芯片制造工艺精

					度的不利影响也越小
翘曲度	≤40μm	≤40μm	未披露	≤40 μ m	翘曲度数值越低，晶片平面越平整
表面粗糙度	Ra≤0.2nm	未披露	Ra≤0.5nm	Ra≤0.2nm	表面粗糙度越小，则表面越光滑
6英寸导电型碳化硅衬底					
产品性能	天岳先进	科锐公司	贰陆公司	天科合达	评判标准
直径	150.0mm±0.2mm	150.0mm±0.25mm	未披露	150.0mm±0.0/-0.5mm	直径尺寸偏差范围越窄越优
微管密度	≤0.5cm ⁻²	<1cm ⁻²	<0.1cm ⁻²	≤2cm ⁻²	微管密度值越小，衬底质量越好
多型面积	不允许	≤5%（面积）	未披露	不允许	多型面积越小，质量和性能越优
电阻率范围	0.015-0.025 Ω·cm	0.015-0.028 Ω·cm	约0.02 Ω·cm	0.015-0.025 Ω·cm	电阻率分布区间范围越窄，电阻率均匀性越高
总厚度变化	≤10μm	≤10μm	未披露	≤6μm	总厚度变化值越小，表明衬底厚度越均匀
弯曲度（绝对值）	≤25μm	未披露	未披露	≤30μm	指标数值越小，表示整体弯曲程度越小，对芯片制造工艺精度的不利影响也越小
翘曲度	≤40μm	≤40μm	未披露	≤40μm	翘曲度数值越低，晶片平面越平整
表面粗糙度	Ra≤0.2nm	未披露	Ra≤0.5nm	Ra≤0.2nm	表面粗糙度越小，则表面越光滑

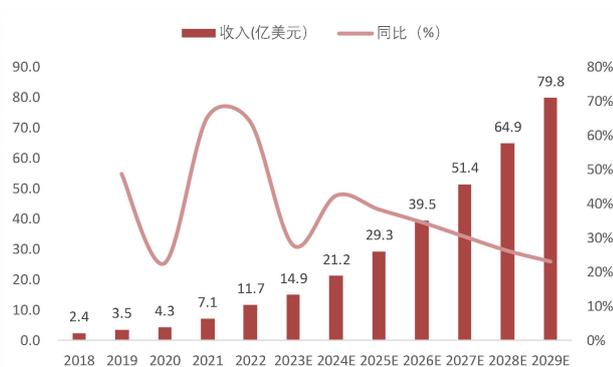
资料来源：公司招股书，山西证券研究所

公司产品在技术参数和供应能力上处于国际先进、国内领先水平。综合对比科锐公司、贰陆公司、天科合达等企业公开披露的相同等级6英寸产品技术参数，公司与全球行业龙头企业的同尺寸产品在技术参数上不存在明显差距，总体处于国内领先、国际先进水平。在大尺寸产品供应情况方面，公司与全球行业龙头企业相比差距较小，2023年，公司8英寸导电型产品、6英寸导电型产品、6英寸半绝缘产品、4英寸半绝缘产品均实现批量供应，是国内少数具备大批量供应产品能力的优质企业。国际方面，海外大厂 Wolfspeed、英飞凌、博世、onsemi 等公司8英寸碳化硅晶圆量产时间集中于2024年下半年至2026年期间。在产能和良率方面，公司同全球龙头企业存在一定差距。根据表1数据，国际龙头企业年产能可在百万级，国内企业年产能可在扩产后预计达到数十万片，公司产能在国内处于第一梯队。良率方面，国内平均40%-50%，海外60%-70%。

2.5 外延片市场集中度高，原材料供应环节国产替代进程加快

全球碳化硅外延片市场规模平稳增长，预计中国占比将超三成。碳化硅外延晶片是指在碳化硅衬底的基础上，经过外延工艺生长出晶格一致、高纯度、低缺陷的特定单晶薄膜。按照电学性能不同，通常导电型对应同质外延，搭配碳化硅外延，进一步制成 SBD、MOSFET 等功率器件，主要应用于新能源汽车中的逆变器、转换器、电机驱动器和车载充电机等，车规级市场是碳化硅最主要的应用场景；半绝缘型对应异质外延，搭配氮化镓外延，可进一步制成 HEMT 等微波射频器件，主要应用于射频领域。根据恒州诚思数据，2022 年全球碳化硅外延片市场规模约 11.66 亿美元，预计未来将持续保持平稳增长的态势，到 2029 年市场规模将接近 80 亿美元，2023-2029 年 CAGR 为 32.27%。中国市场在过去几年变化较快，2022 年市场规模为 3.1 亿美元，约占全球的 26.56%，预计 2029 年将达到 27.9 亿美元，全球占比将达到 34.97%。从产品类型及技术方面来看，同碳化硅衬底类似，现在 6 英寸向 8 英寸扩径的行业趋势明确。

图 20：全球碳化硅外延片收入及预测（亿美元，%）



资料来源：恒州诚思 YH，山西证券研究所

图 21：全球碳化硅外延片市场竞争格局（%）



资料来源：Yole，山西证券研究所

外延市场集中度高，中国厂商瀚天天成市占率全球第三。外延片的国际供应商大多是 IDM 环节的延伸，国内市场外延环节多以单环节为主，企业数量虽然不多但规划产能较大。主要企业有 Wolfspeed、昭和电工（Resonac）、瀚天天成、ROHM(SiCrystal)、天域股份(TYSiC)、Coherent(II-VI)、SKSiltron、STMicroelectronics、南京百识电子等，根据 Yole 数据，2023 年外延片市场 CR3 约为 74%，Wolfspeed 以 37% 的份额位居第一，中国厂商瀚天天成（Epiworld）位居第三，市场份额约 15%，处于国内领先地位。据集微咨询分析，若国内市场外延片的规划

产能全部落地，预计到 2025 年基本能完全满足国内市场对碳化硅外延片的需求。目前东莞天域、瀚天天成、三安光电、河北普兴、中电化合物等国产碳化硅外延片厂商均已实现量产出货，2023 年碳化硅外延片产能达 400 多万片/年。

表 4：瀚天天成前五名供应商的采购情况

供应商	采购内容	采购金额占比			
		2020	2021	2022	2023H1
广州住友商事	衬底	47.97%	35.42%	4.90%	-
Coherent	衬底	8.03%	6.48%	-	-
供应商 S	设备	10.77%	-	7.93%	6.03%
天岳先进	衬底	-	-	8.85%	9.69%
中电科集团	设备、衬底	-	-	-	10.23%
晶盛机电	设备、衬底	-	-	-	6.45%

资料来源：瀚天天成招股书，山西证券研究所

原材料供应环节国产替代进程加快。以国产领先的外延晶片提供商瀚天天成为例，根据公司 2020-2023H1 向前五名供应商的采购情况可见，早年由于碳化硅衬底技术壁垒较高，瀚天天成主要向境外头部碳化硅厂商购买原材料。随着境内碳化硅衬底产业技术逐步成熟，2022 年起瀚天天成对国产衬底采购量加大，包括向天岳先进采购衬底，以及向中电科集团和晶盛机电采购衬底、设备等，中电科集团为 23 年瀚天天成新增前五大供应商。目前瀚天天成主要原材料供应商以多家国内头部衬底厂商为主，向广州住友商事有限公司采购比例降低。此外，除了布局衬底之外，天岳亦具备碳化硅外延相关技术，并持续进行研发和技术创新。

3. 需求:碳化硅车载渗透率加速提升，公司车规级导电型衬底行业领先

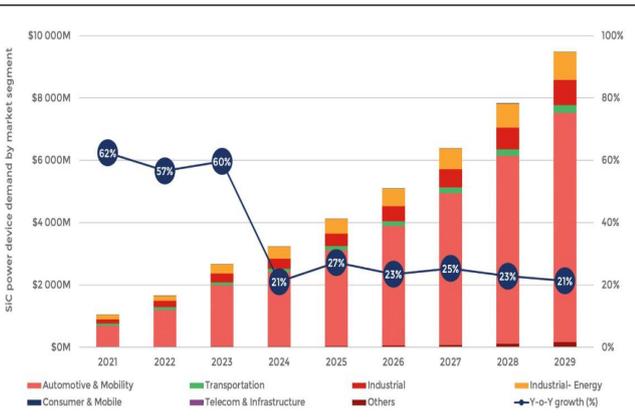
碳化硅功率器件主要用于新能源汽车等领域，以碳化硅为衬底的氮化镓射频器件主要用于 5G 基站等领域。碳化硅晶片经外延生长后主要用于制造功率器件、射频器件等分立器件。碳化硅功率器件以其优异的耐高压、耐高温、低损耗等性能，能够有效满足电力电子系统的高效率、小型化和轻量化要求，在新能源汽车、光伏发电、轨道交通、智能电网等领域具有明显优势。碳化硅衬底材料制备具有极高的技术门槛，目前能够规模化供应高品质、车规级碳化硅衬底的企业数量较少。以碳化硅为衬底的氮化镓射频器件同时具备了碳化硅的高导热性能和氮化镓在高频段下大功率射频输出的优势，碳化硅基氮化镓射频器件已逐步成为 5G 功率放大器尤其宏基站功率放大器的主流技术路线。随着全球 5G 通讯技术的发展和推广，5G 建设将为

射频器件带来新的增长动力。

3.1 碳化硅功率器件集中度高，电动汽车领域占据超七成市场

碳化硅功率器件主要应用于电动汽车领域，CR5 约 95%均为国际知名供应商。功率器件又被称为电力电子器件，是构成电力电子变换装置的核心器件。功率器件主要包括功率二极管、功率三极管、晶闸管、MOSFET、IGBT 等。碳化硅功率器件具有高电压、大电流、高温、高频率、低损耗等独特优势，将极大地提高现有使用硅基功率器件的能源转换效率，对高效能源转换领域产生重大而深远的影响，主要应用领域有电动汽车/充电桩、光伏新能源、轨道交通、智能电网等。根据集邦咨询（TrendForce）的数据，2023 年全球电动汽车用碳化硅功率元件市场产值预计可达 16.17 亿美元，占整体碳化硅功率器件市场产值的比例超过 70%。2023 年全球碳化硅功率器件市场在纯电动汽车应用的驱动下保持强劲成长，前五大供应商约占整体营收 95%，其中 ST 以 33%市占率持续领先，其次是 Onsemi、Infineon、Wolfspeed、ROHM，2023 年市占率分别为 25%、17%、12%、8%。根据 Yole 数据，碳化硅功率器件的强劲需求主要来自于电动汽车的应用，其次工业和工业能源领域的用量也在增长，预期到 2029 年碳化硅功率器件市场将达到近 100 亿美元，其中主要应用的电动汽车和工业领域将超过 80 亿美元。

图 22：全球碳化硅功率器件市场规模:分行业(百万美元，%)



资料来源：Yole，山西证券研究所

图 23：2021-2023 全球碳化硅功率器件市场竞争格局 (%)



资料来源：Yole，山西证券研究所

中国碳化硅器件市场规模快速增长，主要应用于新能源汽车。根据集微咨询测算，2023 年中国碳化硅器件市场规模约 130 亿元，主要的增长动力来源于新能源汽车，包括新建大功率直流充电桩等需求，其中，新能源汽车市场规模约为 88.4 亿元，充电桩市场约为 24.5 亿元，

风光储及工业电源分别为 9.75 亿元、6.5 亿元。未来随着大范围应用于光伏、工业电源及轨道列车等领域，包括 5G 基建电源、数据中心及工业互联网等服务器电源、特高压柔性输电、城际轨道交通、高铁等领域，碳化硅器件市场规模将快速增长，预计到 2028 年超过 400 亿元，新能源汽车及充电桩市场仍是主要应用领域，市场规模预计分别为 295.4 亿元、61.1 亿元。

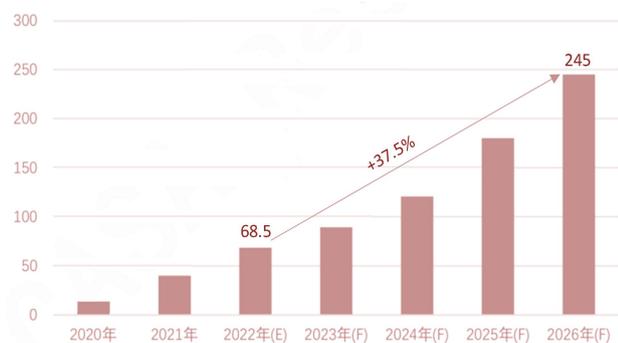
表 5：碳化硅四大主要市场规模及预测（单位：亿元，%）

细分市场（单位：亿元）	2023	2026E	2028E	CAGR2023-2028
新能源汽车	88.40	195.50	295.40	27.29%
充电桩	24.50	44.70	61.10	20.05%
风光储	9.75	19.28	26.30	21.95%
工业电源	6.50	13.77	15.38	18.80%

资料来源：集微网，山西证券研究所

国内新能源汽车市场快速发展，带动碳化硅晶圆需求量达到近百万片。当前我国新能源汽车消费正从政策驱动向内生驱动转变，随着国产新能源车性价比不断提升，市场有望保持快速发展势头，是未来几年第三代半导体功率电子市场增长的主要驱动力。2023 年，中国新能源汽车年产销达 950 万辆，市场占有率约为 31%。根据科技导报对新能源汽车短周期趋势的预测，乐观估计，2024 年新能源汽车市占率为 40%，2025 年接近 50%，2026 年超过 50%是大概率事件，2026 年底前新能源汽车将会成为汽车市场的主导。据 CASA Research 预计，国内碳化硅车用市场将维持近 37.5%的年均复合增长率（2022-2026 年），折算成晶圆，国内 2022 年新能源汽车市场 6 英寸碳化硅晶圆需求量近 25 万片，预计到 2026 年需求量将增长到近 100 万片。

图 24：电动汽车领域(含充电基础设施)SiC、GaN 功率电子市场规模(亿元)



资料来源：CASA Research 《2022 第三代半导体产业发展报告》，山西证券研究所

图 25：电动汽车领域(含充电基础设施)SiC、GaN 晶圆需求规模(万片，折合 6 英寸)

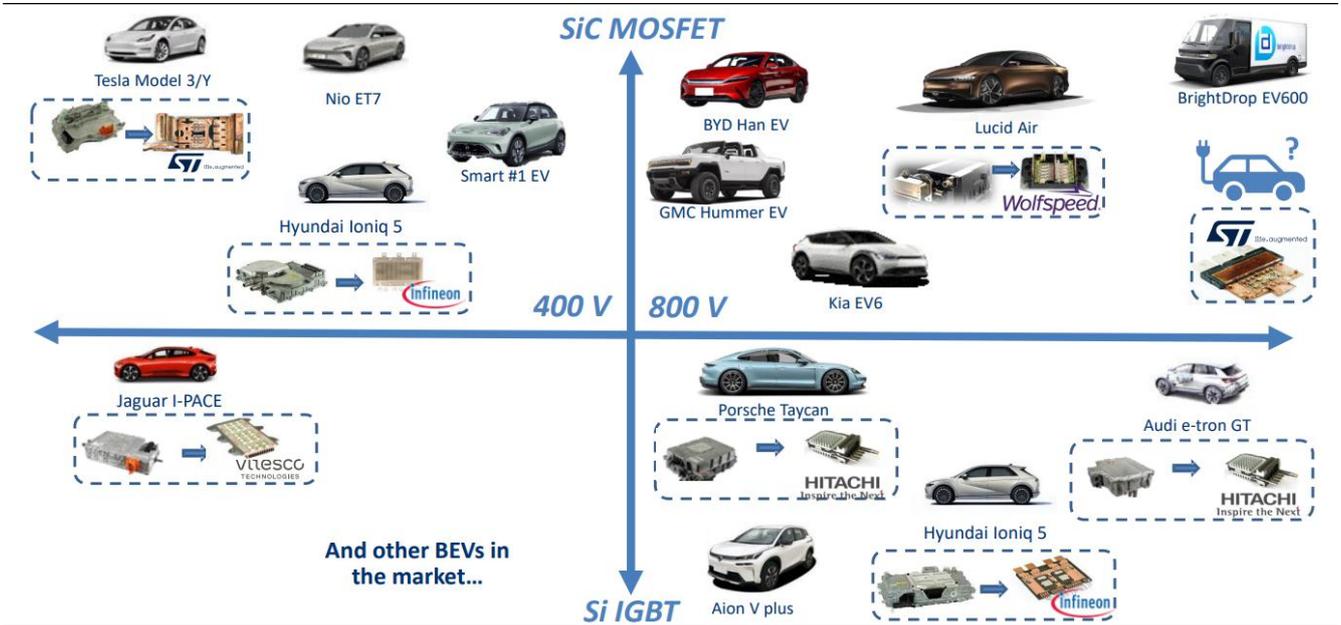


资料来源：CASA Research 《2022 第三代半导体产业发展报告》，山西证券研究所

3.2 800V+SiC 降本增效，SiC MOSFET 车载渗透率加速提升

碳化硅功率器件有利于提升电动汽车的性能和效率、降低电池成本。电动汽车对功率半导体器件的需求量日益增加，目前碳化硅功率器件已被国际知名车企应用在其电动汽车上。碳化硅功率半导体首先在高性能车型 C 级别中取得应用，然后逐步渗透到 B 级车和部分 A 级轿车，特斯拉新一代车“SiC+IGBT”使用方案的提出，也将带动碳化硅在 A 级车市场的渗透率。从成本效益来看，虽然碳化硅的初始成本可能高于传统硅基器件，但其在提高效率和性能方面的长期收益使得这一投资变得划算，特别是对于追求高性能和高效率的中高端车型。业界普遍认为，单纯将 IGBT 替换为碳化硅，主驱逆变器的效率能提升 5%-10%。理想汽车在一次电话会议中提到，800V+SiC 可以将效率提升 15%。以 2021 年电池成本 132 美元/kWh 来算，假设采用碳化硅将效率提升 10%，那么一辆 100kWh 的电动汽车，在同样的续航里程情况下，电池成本可以节省 1320 美元。根据 CASA Research 数据，若碳化硅晶圆价格年降 10%左右，则 SiC MOSFET6 英寸晶圆的价格在 3518 美元/片时整体效益达到平衡，带动更多车规逆变器的应用。

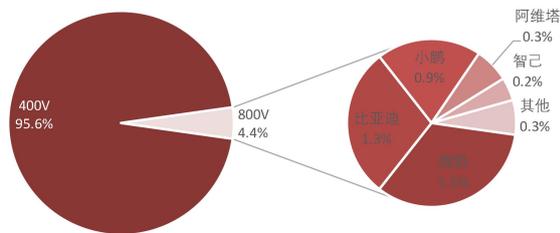
图 26：考虑系统电压和功率半导体选择的纯电动汽车路线图



资料来源：Yole 《Power SiC/GaN market update》，山西证券研究所

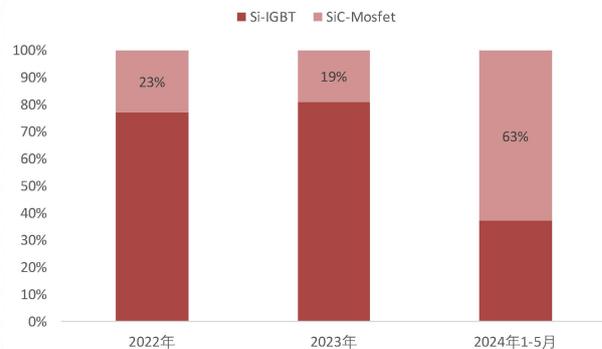
电驱动系统升级 800V 高压提高能量转换效率，SiC MOSFET 模块装机量逐渐占据主导。电动驱动系统中，主逆变器负责控制电动机，是汽车的关键元器件，特斯拉 Model3 的主逆变器采用了意法半体生产的 24 个碳化硅 MOSFET 功率模块，是全球第一家将碳化硅 MOSFET 应用于商用车主逆变器的 OEM 厂商。800V 高压系统主要服务于新一代纯电动汽车（BEV），通过提升工作电压，显著降低了电流在传输过程中的损耗，从而提高了整体能效，推动整个电动汽车产业链的升级。据盖世汽车研究院电气化配置数据库分析，近年来，在新能源乘用车市场中，800V 高压车型销量、车型数量都在逐年增长，市场渗透率也在稳步上升。销量方面，2023 年销量达到 32.1 万辆，2024 年前五个月销量已达到 24.6 万辆，800V 车型增长势头强劲，车型数量从 2023 年的 37 款增至 2024 年前五个月的 48 款。渗透率方面，从 2023 年的 4.4%，上升至 2024 年 1-5 月份的 7.7%。据盖世汽车研究院预测，800V 高压市场销量有望在 2026 年增长至 220 万辆，渗透率上升至 20%。随着 800V 高压超充开始成为中高端车型的标配，具有耐高压、低阻抗、无拖尾电流等优势碳化硅器件成为首选，将加速碳化硅在车用领域的渗透。从 800V 搭载电控功率模块的装机类型占比来看，SiC MOSFET 模块的装机量从 2023 年的 19% 大幅增长到 63%（2024 年 1-5 月），逐渐占据主导地位。

图 27：2023 年新能源乘用车 800V 电压渗透率及品牌（单位：%）



资料来源：盖世汽车研究院、盖世汽车社区、盖世汽车研究院电气化配置数据库，山西证券研究所

图 28：2024 年 1-5 月高压 800V 搭载电控功率模块装机类型（单位：%）



资料来源：盖世汽车社区、盖世汽车研究院电气化配置数据库，山西证券研究所

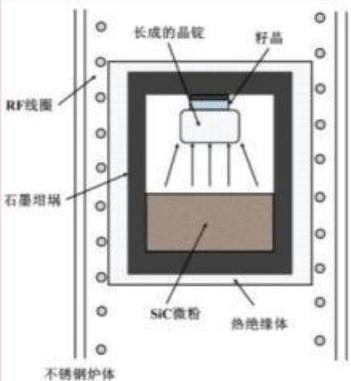
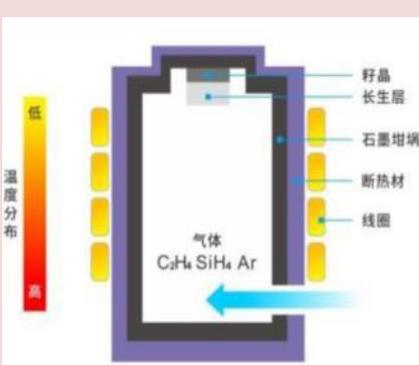
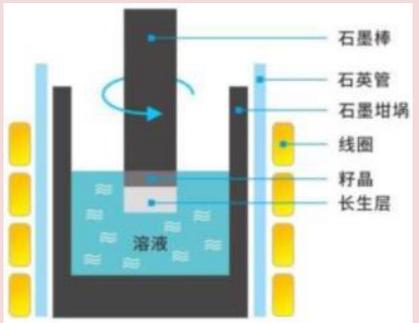
受益于成本降低与规模化生产，800V 高压平台+碳化硅电驱系统的最佳搭配加速上车。在碳化硅功率半导体供应商与车企的配套关系中，比亚迪半导体、芯聚能和英飞凌作为头部企业，不仅占据较大的市场份额，还与多家知名汽车制造商建立了稳定的合作关系，包括但不限于比亚迪汽车、极氪汽车、小米汽车和小鹏汽车等。目前，800V 高压已广泛应用于吉利汽车、一汽红旗、上汽通用、小米汽车、理想汽车、智己汽车等品牌 20 万元以上车型。在 2024 年上半年，采用碳化硅器件的电动汽车成本也下降了 15%-20%，碳化硅单价已经降至与 IGBT 相当的水平。由于成本降低与规模化生产促进了技术普及，2024 年 1-5 月，北汽新能源和比亚迪汽车中 20 万元以下的车型也成功搭载了 800V 高压系统。随着技术的不断完善和市场的持续扩大，800V 高压系统有望成为电动汽车行业的主流趋势。800V 平台架构下碳化硅功率器件需求增长明显，半导体器件大厂纷纷加快布局碳化硅产业链，包括英飞凌、博世、安森美、意法等全球知名 tier1 厂家均加大了在碳化硅产业链中的投资。

3.3 公司车规级导电型衬底行业领先，在手订单超 20 亿元

公司是全球大规模量产导电型和半绝缘型碳化硅衬底的领军企业，在液相法制备 8 英寸产品上具备先发优势。公司是全球少数能同时在导电型和半绝缘型碳化硅衬底产品领域均具有竞争力的企业。产能方面，济南工厂的产能产量稳步推进，上海临港工厂已经可以达到年产 30 万片导电型衬底的产能规划，公司也将继续推进第二阶段产能提升规划，根据市场情况以

实现约 100 万片产能。产品方面，6/8 英寸导电型、4/6 英寸半绝缘型碳化硅衬底均实现批量供应，其中半绝缘型衬底的市占率连续 4 年位居全球前三，导电型衬底市占率在 2023 年跃居全球第二。截至 2023 年末，公司累计衬底出货量超过 70 万片，其中 2023 当年衬底出货量超过 22 万片。目前下游市场以 8 英寸产品为发展方向，未来一段时间内 6 英寸和 8 英寸产品并存。公司在 8 英寸上具备先发优势，2023 年已实现 8 英寸导电型衬底的批量化销售，且 8 英寸出货量上在行业内领先。技术方面，公司目前以主流的 PVT 法大规模批量化制备 8 英寸衬底，同时是国际上较少掌握了液相法制备技术的企业之一。液相法在大尺寸碳化硅衬底制备上具有特定优势。公司已经通过液相法成功制备了高品质的 8 英寸晶体，同时公司在液相法制备上加大技术创新，已经成功制备出包括 N 型 3C 碳化硅衬底，特高压大功率用 P 型碳化硅衬底。其中特高压大功率用 P 型碳化硅衬底在更高电压等级的应用领域具有广阔前景。

表 6：碳化硅晶体生长主流方式比较

长晶方式	物理气相传输 (PVT)	高温化学气相沉积 (HTCVD)	液相外延 (LPE)
示意图			
晶型	4H&6H	4H&6H	4H&6H
生长温度	2200-2500°C	2200°C	1460-1800°C
生长速度	0.2-0.4mm/h	0.3-1.0mm/h	0.5-2.0mm/h
主要厂家	Wolfspeed, II-VI, Dow Corning, Sicrystal, 天岳, 天科	Norstel, DENSO	日本住友, 三菱电机, 中科院物理所, 北京晶格领域, 常州臻晶半导体, 天岳
简介	目前唯一实现大规模生产的方法, 全球 90% 以上的衬底厂商均采用 PVT 法	商业化进展缓慢, 未实现大规模应用。	目前技术成熟度仍相对较低, 有望成为未来制备尺寸更大、结晶质量更高、成本更低的碳化硅单晶生长方法。
优势	对生长设备要求低, 过程简单可控性强, 技术发展相对成熟已经实现产业化应用。	生长速率快, 气相组分可控, 纯度较高, 料源相对可持续补充。	相对 PVT, 位错密度低, 具有质量高、易扩径、易实现稳定的 P 型掺杂、长晶过程可观测等特点。
难点	大尺寸 SiC 衬底制备技术仍不成熟, 目前 PVT 法生长的 SiC 衬底厚度有限, 缺陷水平偏高, 难以制	目前生长设备较昂贵, 生长工艺尚未成熟, 晶体缺陷较高, 成本高。	由于加了金属助溶剂, 金属中的杂质含量相对比较高; 碳源都是来自于石墨坩埚, 进一步长大和长厚存在不小的挑战。

长晶方式	物理气相传输 (PVT)	高温化学气相沉积 (HTCVD)	液相外延 (LPE)
	备 P 型衬底。		

资料来源：晶升股份招股说明书，集邦化合物半导体，艾邦半导体网，青禾资本投研 online，山西证券研究所整理

与国际知名客户保持稳定合作，在手订单超 20 亿元。作为国内较早从事碳化硅衬底业务的生产企业，公司凭借产品质量、产能规模、稳定供应能力，与国际一线大厂形成持续稳定的合作，全球前十大功率半导体企业超过一半都是公司客户。在终端应用上，公司衬底产品已经进入国内外主要新能源汽车制造商。公司先后与英飞凌、博世等国际知名半导体企业签订了长期供应协议。公司将为英飞凌供应 6 英寸导电型衬底和晶棒，并助力其向 8 英寸产品转型，该协议的供应量预计将占到英飞凌长期需求量的两位数份额。在手订单方面，公司 22 年与客户 E 签订 13.93 亿元的销售导电型产品的长期销售框架协议，23 年公司又与客户 F 签订导电型衬底的长期框架合同，合同金额超过 8 亿元，其中预付款 1 亿元。目前公司已签署的订单超过 20 亿元，均在按照协议约定履行产品交付。

表 7：公司与国际知名合作及在手订单情况

合作企业	时间	订单金额	合作内容
博世	2022 年	-	公司与全球汽车电子知名企业博世集团签署长期协议“电动汽车市场正在飞速增长，要打造高效的电力驱动解决方案，碳化硅是功率半导体的首选材料，博世很高兴 SICC 加入我们的碳化硅衬底片供应商行列，以支持我们满足客户对高功率设备不断增长的需求”。
英飞凌	2023 年	-	公司与英飞凌签订了合作协议，将为其供应用于制造碳化硅半导体的高质量并且有竞争力的 6 英寸碳化硅衬底和晶棒，第一阶段将侧重于 6 英寸碳化硅材料，但公司也将助力英飞凌向 8 英寸碳化硅晶圆过渡。该协议的供应量预计将占到英飞凌长期需求量的两位数份额。
客户 E	2022 年 7 月	13.93 亿元	2023 年至 2025 年，公司及全资子公司上海天岳向客户 E 销售 6 英寸导电型碳化硅衬底产品，按照合同约定年度基准单价测算（美元兑人民币汇率以 6.7 折算），预计含税销售三年合计金额为人民币 13.93 亿元。
客户 F	2023 年 8 月	8.048 亿元	公司与客户签订框架采购协议，约定 2024 年至 2026 年公司向客户 F 销售碳化硅产品，按照合同《产品供货清单》，预计含税销售三年合计金额为人民币 80,480 万元。客户 F 向供应商支付人民币 1 亿元作为协议保证金。
合计		21.98 亿元	

资料来源：天岳先进 2022 年年度报告，2023 年年度报告，关于签署框架采购协议的公告，关于签订重大合同的公告，山西证券研究所

车规级导电型碳化硅衬底产品实现行业领先，拟募资 3 亿用于提升车规级 8 英寸技术。公司于 2022 年通过车规级 IATF16949 产品质量管理体系认证，为车规级碳化硅衬底交付奠定了基础。目前，公司已成为国际知名半导体公司英飞凌、博世集团等企业的供应商，在车规级碳化硅衬底方面已得到国外一线大厂的严苛验证和持续大规模批量供货，推动公司业绩增长。依托自主扩径的技术创新和领先优势，公司持续推动国内 8 英寸车规级碳化硅衬底的技术提升。2023 年公司车规级导电型碳化硅衬底产品实现行业领先。公司 8 英寸导电型衬底产品质量和批量供应能力领先，推动头部客户积极向 8 英寸转型。2024 年 7 月，公司拟通过股权融资募集资金 3 亿元，用于“8 英寸车规级碳化硅衬底制备技术提升项目”，旨在持续提升公司车规级 8 英寸碳化硅衬底材料制备工艺，实现工程化大批量稳定制备能力的技术优化提升。这将有助于保障我国产业链安全，并推动碳化硅半导体材料在新能源汽车、新型能源体系等领域的国产化应用。

表 8：公司 8 英寸车规级碳化硅衬底制备技术提升项目主要研发内容

分类	序号	研发方向	研发目标
车规级 8 英寸碳化硅单晶制备技术提升	1	碳化硅生长热场仿真	1、优化设备和热场设计单元，获得适合高质量 8 英寸碳化硅单晶生长的热场 2、实现碳化硅单晶生长过程的热场控制 3、解决碳化硅单晶连续生长面临的多参数耦合控制难题
	2	碳化硅单晶应力控制	1、开发碳化硅晶体生长内应力量化测试技术，开发大尺寸碳化硅单晶检测量化技术 2、完善热场结构和工艺设计，实现低应力晶体制备 3、研究晶体生长应力与晶体微结构的关联物理机制，为缺陷控制提供理论基础
	3	碳化硅单晶微缺陷控制	1、研究不同位错在晶体中的分布规律和演化机理，揭示不同位错间的相互作用及影响原理 2、开发相应的热场结构和晶体生长过程动态缺陷调制工艺 3、研究缺陷消除技术，实现零位错晶体和衬底制备
	4	导电型碳化硅电阻率控制	进一步开发完成晶体生长过程中的控制技术，确保整个生长过程中局部形貌的稳定可控，提高导电型碳化硅电学特性的稳定性
8 英寸碳化硅衬底加工技术提升	1	碳化硅晶体切割技术	1、解决相邻碳化硅单晶之间切割质量差的难题，持续提升切割效率 2、通过研究切削液对碳化硅切割质量的影响，降低切割片的表面损伤 3、开发一整套的先进切割工艺，提高切割片的面型质量
	2	碳化硅衬底研磨技术	1、探索优化工艺流程，持续提升碳化硅表面抛光水平 2、采用自主设计的配方，实现切割片表面线痕的快速去除 3、解决碳化硅衬底片边缘塌边的问题
	3	碳化硅衬底化学机械抛	研究采用化学机械抛光（CMP）的方式进行精密抛光，消除机械加

光技术 工引入的表面损伤

资料来源：天岳先进关于本次募集资金投向属于科技创新领域的说明，山西证券研究所

3.4 氮化镓射频器件以国防和通信应用为主，半绝缘型衬底需求随之增长

氮化镓射频器件收入占比逐渐占据通信基站主流。射频器件是无线通信设备的基础性零部件，半绝缘型碳化硅衬底制备的氮化镓射频器件主要为面向通信基站以及雷达应用的功率放大器。目前主流的射频器件有砷化镓、硅基 LDMOS、碳化硅基氮化镓等不同类型，氮化镓射频器件主要基于碳化硅、硅等异质衬底外延材料制备的，并在未来一段时期也是主要选择。根据 Yole 报告，90%左右的氮化镓射频器件采用碳化硅衬底制备。由于美国华为禁令、新冠疫情的影响以及基站部署放缓导致射频氮化镓价格下降，但制造商通过加速基站中氮化镓的采用以应对 5G 部署的复苏。预计到 2029 年，碳化硅基氮化镓的收入占比将超过 LDMOS，占据主要市场份额。

图 29：电信基础设施中碳化硅基氮化镓的收入占比

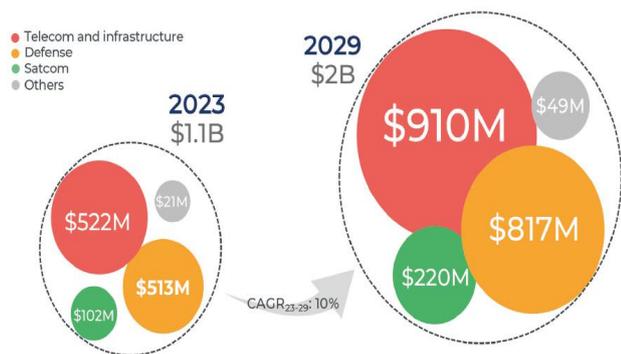


资料来源：Yole，山西证券研究所

获益于碳化硅基氮化镓射频器件的广泛应用，半绝缘型碳化硅衬底的需求量也将持续增长。碳化硅基氮化镓射频器件已成功应用于众多领域，以无线通信基础设施和国防应用为主。无线通信基础设施方面，以碳化硅为衬底的氮化镓射频器件能够提供下一代高频电信网络所需要的功率和效能，成为 5G 基站功率放大器的主流选择。全球 5G 的推出正在推动远程无线电

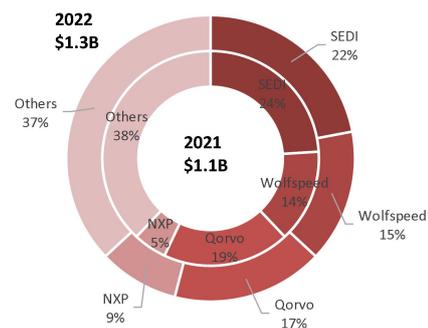
头（RRH）向有源天线系统（AAS）过渡，增加了每个基站的射频线路数量，碳化硅基氮化镓技术引领这一转变。2023 年电信基础设施市场规模 5.22 亿美元，预计到 2029 年将增长到 9.10 亿美元。在国防军工领域，碳化硅基氮化镓射频器件已经代替了大部分砷化镓和部分硅基 LD MOS 器件，占据了大部分市场，军用雷达和电子战是主要的增长驱动力。国防氮化镓射频市场预计将从 2023 年的 5.13 亿美元增长到 2029 年的 8.17 亿美元。对于需要高频高输出的卫星通信应用，氮化镓器件也有望逐步取代砷化镓的解决方案。根据 Yole 报告，全球氮化镓射频器件市场规模将持续增长，预计在电信基础设施、国防和卫星通信应用的推动下，将从 2023 年的 11 亿美元增长至 2029 年的 20 亿美元，期间年均复合增长率达到 10%。

图 30：2023-2029 射频氮化镓器件市场规模预测
(美元，%)



资料来源：Yole，山西证券研究所

图 31：2021-2022 射频氮化镓器件市场竞争格局
(美元，%)



资料来源：Yole，山西证券研究所

射频氮化镓器件市场竞争格局较为集中。2022 年，SEDI、Qorvo 和 Wolfspeed 是射频氮化镓器件业务的领先者，CR3 约为 54%，而 NXP 则通过进入电信市场的供应链获得显著增长，22 年市占率达到 9%。在国防领域，Raytheon、Northrop Grumman 和中国电科正在引领氮化镓的采用，其中 Qorvo 和 Wolfspeed 是值得信赖的氮化镓代工厂，而 Qorvo 和 RFHIC 更专注于国防和卫星通信，相比电信行业具有更好的业务前景和较小的成本压力。在电信方面，爱立信和诺基亚正在增加 GaN 射频器件的供应，而三星则与韩国供应商合作。自美国制裁以来，华为和中兴通讯已转向中国供应链以发展国内能力。

4. 盈利预测及估值

4.1 盈利预测

车规级衬底批量供应推动业绩增长，车规级和 8 英寸产品方面优势领先。公司聚焦主业，是国内技术最全面、国际化程度最高的碳化硅衬底厂商之一，通过多年的技术、客户、市场积累，目前已处于行业领先地位。公司 6 英寸和 8 英寸导电型衬底均已实现批量供应，在 8 英寸衬底布局上具备先发优势，推动行业向 8 英寸衬底转型。公司不仅实现 8 英寸碳化硅衬底国产化替代，还率先向海外客户批量销售。公司积极布局全球市场，与英飞凌、博世、安森美等国际头部客户的达成稳定合作，并助力英飞凌向 8 英寸产品转型，目前公司已签署的订单超过 20 亿元。随着使用碳化硅技术的新能源车型持续扩大，800V 高压快充将加速碳化硅在车用领域的渗透，行业对车规级产品需求旺盛，公司车规级高品质导电型衬底产品向国际大厂客户大规模批量供应，推动业绩持续快速增长。产能方面，2024 年上半年，公司上海临港工厂已经能够达到年产 30 万片导电型衬底的规模量产能力，远期 96 万片的产能计划已经开始实施，产能产量将持续提升，交付能力不断增强。随着上海工厂产能产量的持续爬坡，公司将继续提高国际市场占有率，巩固和提升公司的行业地位。继半绝缘型衬底市占率连续 4 年位居全球前三以来，根据日本富士经济报告测算，2023 年全球导电型碳化硅衬底材料市场占有率，公司超过高意(Coherent)跃居全球第二。

现阶段公司主要产品包括 6 英寸导电型衬底和 8 英寸导电型衬底，当前市场仍以 6 英寸导电型产品作为主流尺寸，据集邦咨询数据显示，目前 8 英寸产品的市占率不到 2%。根据百川盈孚数据，假设 6 寸产品当前价格为 5000 元/片，按每年降价 20%测算；8 寸产品当前价格为 50000 元/片，按每年降价 10%测算。产能利用率以 2021 年公司向导电型产品切换期间的 85%测算，产销率以 2023 年下游需求快速增长期间的 86%测算。我们结合公司 6-8 英寸产品的价格、产能利用及产销率等假设对公司收入增长进行测算，预计公司 2024-2026 年分别实现营业收入 17.26/22.95/29.48 亿元，同比+38.02%/+32.97%/+28.41%；分别实现归母净利润 1.92/2.89/3.77 亿元，同比+518.97%/+50.85%/+30.53%，对应 EPS 分别为 0.45/0.67/0.88 元。

表 9：公司营业收入预测（百万元，%）

	2022A	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入(百万元)	417.04	1,250.69	1,726.23	2,295.37	2,947.51
yoy (%)	-15.6%	199.9%	38.0%	33.0%	28.4%
毛利率 (%)	-5.8%	15.8%	26.3%	27.6%	28.9%
碳化硅衬底	326.02	1,085.80	1,520.12	2,052.16	2,667.81
yoy (%)	-15.8%	233.0%	40.0%	35.0%	30.0%
占比 (%)	78.2%	86.8%	88.1%	89.4%	90.5%
毛利率 (%)	-0.7%	17.5%	29.3%	30.4%	31.4%
其他业务	91.02	164.89	206.11	243.21	279.69
yoy (%)	-14.8%	81.2%	25.0%	18.0%	15.0%
主营占比 (%)	21.8%	13.2%	11.9%	10.6%	9.5%
毛利率 (%)	-23.8%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%

资料来源：Wind，山西证券研究所

4.2 可比公司估值

国内主营碳化硅衬底的公司多为非上市企业，在上市公司中衬底材料多为碳化硅产业链向上延伸的环节之一，我们选取主营业务中包含半导体材料的部分公司作为可比样本，包括晶盛机电、三安光电、合盛硅业、沪硅产业。预计公司 2024-2026 年 EPS 分别为 0.45/0.67/0.88 元，以 11 月 7 日收盘价 66.0 元计算，24-26 年 PE 分别为 148.06X/98.15X/75.19X。公司在衬底大尺寸、技术平台和供应链方面具备领先优势，持续稳步推进二期产能扩张，我们看好公司长期规模供应导电型产品和提升市占率的能力，首次覆盖给予“增持-A”评级。随着规模效应逐渐显现，公司估值水平向可比均值水平靠拢。

表 10：可比公司估值比较

		收盘价 (元)	EPS (元)				PE		
			2023A	2024E	2025E	2026E	2024E	2025E	2026E
300316.SZ	晶盛机电	36.00	3.48	3.35	3.65	4.07	10.75	9.86	8.84
603260.SH	合盛硅业	59.51	2.22	2.16	2.81	3.52	27.56	21.21	16.91
600703.SH	三安光电	14.07	0.07	0.21	0.35	0.52	66.56	39.66	26.90
688126.SH	沪硅产业	23.05	0.07	0.03	0.09	0.13	856.88	257.83	183.52
	可比均值	33.16	1.46	1.44	1.73	2.06	240.44	82.14	59.04
688234.SH	天岳先进	66.00	-0.11	0.45	0.67	0.88	148.06	98.15	75.19

资料来源：Wind，山西证券研究所（收盘价截至 11/07，可比公司数据为万得一致预期）

5. 风险提示

5.1 行业风险

1、地缘政治风险

目前国际形势日益复杂，地缘政治冲突频发，各国间贸易关系存在不确定性。公司产品销售覆盖全球多个国家和地区，公司客户包括英飞凌、博世等全球知名电力电子、汽车电子知名企业。公司将持续对海外营销服务网络进行优化。若未来国际形势变化，不排除部分国家将出台条例以限制中国产品进口或使用中国产品，从而影响公司海外业务。

2、国家产业政策变化风险

国家出台了《“战略性先进电子材料”重点专项 2020 年度项目》、《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》等一系列政策对宽禁带半导体行业进行支持和鼓励。若国家降低对宽禁带半导体产业扶持力度，或者国家出台进一步的约束性产业政策或窗口指导等措施，或公司拟投资项目被纳入约束性产业政策监管调控范围，进而导致公司无法扩大生产规模，将对公司运营、持续盈利能力及成长性产生不利影响。

3、行业竞争加剧风险

由于宽禁带半导体材料优异的性能，其重要性日益凸显，国内外正加大对宽禁带半导体行业的投资，随着行业内参与者的增加，行业竞争加剧，若公司不能通过技术领先、市场领先等举措持续保持先发优势，将对公司未来的发展产生不利影响。

5.2 经营风险

1、产能产量提升不及预期风险

公司正加大碳化硅半导体材料产能建设，以抓住下游电动汽车、储能等市场对碳化硅半导体材料需求快速增长的发展机遇，若公司产能产量提升跟不上市场需求的发展，无法完成订单交付，将对公司经营规模的扩大造成不利影响。

2、客户/供应商集中度较高的风险

碳化硅衬底产品主要用于新能源、新一代信息通信、微波射频等领域，相关领域下游龙头企业的集中度相对较高，且对衬底的需求较大。客户方面，公司前五大客户的销售收入占营业收入的比例较高，客户集中度较高。如果未来公司依赖上述客户不进行业务拓展，或新客户拓展不及预期，将对公司扩大经营产生不利影响。同时，公司向五大原材料最终供应

商的采购金额占当年度采购总额较高，集中度相对较高。若公司无法寻找合适的替代供应商，一旦主要供应商业务经营发生不利变化、产能受限或合作关系紧张，可能导致供应商不能足量及时出货，将对公司生产经营产生不利影响。

3、碳化硅衬底成本高昂制约下游应用发展的风险

相较于成熟的硅片制造工艺，碳化硅衬底短期内依然会面临制备难度大、成本高昂的挑战。例如，目前碳化硅功率器件的价格仍数倍于硅基器件，下游应用领域仍需平衡碳化硅器件的高价格与因碳化硅器件的优越性能带来的综合成本下降之间的关系。碳化硅衬底是产业链核心环节，若公司和产业内企业无法持续降低碳化硅衬底成本，可能导致整体行业发展不达预期，对公司的经营产生不利影响。

4、持股 5%以上股东及一致行动人减持股份计划

公司于 10 月 9 日发布计划减持公告。基于自身资金需求，股东辽宁中德、海通新能源以及海通创新拟减持公司股份合计不超过 12,891,330 股，即不超过公司总股本的 3.00%。其中，通过集中竞价方式减持公司股份合计不超过 4,297,110 股，即不超过公司总股本的 1.00%；通过大宗交易方式减持公司股份合计不超过 8,594,220 股，即不超过公司总股本的 2.00%。减持期限为自该公告披露日起 15 个交易日后的 3 个月内实施。

财务报表预测和估值数据汇总

资产负债表(百万元)

会计年度	2022A	2023A	2024E	2025E	2026E
流动资产	3314	2804	2333	3276	3411
现金	685	1030	863	918	973
应收票据及应收账款	152	364	349	599	618
预付账款	59	144	136	236	241
存货	533	843	819	1353	1388
其他流动资产	1885	423	167	170	192
非流动资产	2552	4107	4759	5619	6616
长期投资	0	27	53	80	106
固定资产	1176	3418	4068	4909	5916
无形资产	253	273	264	255	245
其他非流动资产	1123	390	374	375	349
资产总计	5866	6911	7092	8895	10027
流动负债	313	1304	1293	2806	3562
短期借款	0	3	287	1347	2498
应付票据及应付账款	185	1070	823	1166	811
其他流动负债	128	231	183	293	253
非流动负债	302	381	381	381	381
长期借款	0	0	0	0	0
其他非流动负债	302	381	381	381	381
负债合计	615	1685	1674	3187	3943
少数股东权益	0	0	0	0	0
股本	430	430	430	430	430
资本公积	5065	5088	5088	5088	5088
留存收益	-243	-289	-98	191	568
归属母公司股东权益	5251	5227	5418	5707	6084
负债和股东权益	5866	6911	7092	8895	10027

现金流量表(百万元)

会计年度	2022A	2023A	2024E	2025E	2026E
经营活动现金流	-59	13	235	245	412
净利润	-175	-46	192	289	377
折旧摊销	143	220	333	424	538
财务费用	-17	-13	-5	-7	-5
投资损失	-2	-16	-6	-8	-10
营运资金变动	-2	-179	-265	-435	-476
其他经营现金流	-5	47	-13	-18	-13
投资活动现金流	-2780	123	-690	-1257	-1513
筹资活动现金流	3179	-6	5	7	5
每股指标(元)					
每股收益(最新摊薄)	-0.41	-0.11	0.45	0.67	0.88
每股经营现金流(最新摊薄)	-0.14	0.03	0.55	0.57	0.96
每股净资产(最新摊薄)	12.22	12.16	12.61	13.28	14.16

利润表(百万元)

会计年度	2022A	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入	417	1251	1726	2295	2948
营业成本	441	1053	1271	1661	2096
营业税金及附加	5	8	11	14	18
营业费用	14	20	17	20	25
管理费用	106	154	163	188	229
研发费用	128	137	128	150	220
财务费用	-17	-13	-5	-7	-5
资产减值损失	-8	-27	-14	-16	-19
公允价值变动收益	34	7	14	18	13
投资净收益	2	16	6	8	10
营业利润	-179	-57	211	336	427
营业外收入	2	1	1	1	1
营业外支出	0	0	0	0	0
利润总额	-177	-56	212	337	429
所得税	-2	-10	21	48	51
税后利润	-175	-46	192	289	377
少数股东损益	0	0	0	0	0
归属母公司净利润	-175	-46	192	289	377
EBITDA	-37	160	548	793	1047

主要财务比率

会计年度	2022A	2023A	2024E	2025E	2026E
成长能力					
营业收入(%)	-15.6	199.9	38.0	33.0	28.4
营业利润(%)	-318.7	68.3	472.3	59.1	27.3
归属于母公司净利润(%)	-294.8	73.9	519.0	50.8	30.5
获利能力					
毛利率(%)	-5.8	15.8	26.3	27.6	28.9
净利率(%)	-42.0	-3.7	11.1	12.6	12.8
ROE(%)	-3.3	-0.9	3.5	5.1	6.2
ROIC(%)	-3.2	-0.9	3.2	4.3	5.0
偿债能力					
资产负债率(%)	10.5	24.4	23.6	35.8	39.3
流动比率	10.6	2.2	1.8	1.2	1.0
速动比率	8.5	1.3	1.0	0.6	0.5
营运能力					
总资产周转率	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3
应收账款周转率	2.6	4.8	4.8	4.8	4.8
应付账款周转率	3.7	1.7	1.3	1.7	2.1
估值比率					
P/E	-159.5	-611.2	145.9	96.7	74.1
P/B	5.3	5.3	5.2	4.9	4.6
EV/EBITDA	-702.6	168.4	50.6	36.3	28.5

资料来源：最闻、山西证券研究所

分析师承诺：

本人已在中国证券业协会登记为证券分析师，本人承诺，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人对证券研究报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规，研究方法专业审慎，分析结论具有合理依据。本报告清晰地反映本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接接受到任何形式的补偿。本人承诺不利用自己的身份、地位或执业过程中所掌握的信息为自己或他人谋取私利。

投资评级的说明：

以报告发布日后的 6--12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。

无评级：因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见的结果的重大不确定事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。（新股覆盖、新三板覆盖报告及转债报告默认无评级）

评级体系：

——公司评级

- 买入： 预计涨幅领先相对基准指数 15%以上；
- 增持： 预计涨幅领先相对基准指数介于 5%-15%之间；
- 中性： 预计涨幅领先相对基准指数介于-5%-5%之间；
- 减持： 预计涨幅落后相对基准指数介于-5%- -15%之间；
- 卖出： 预计涨幅落后相对基准指数-15%以上。

——行业评级

- 领先大市： 预计涨幅超越相对基准指数 10%以上；
- 同步大市： 预计涨幅相对基准指数介于-10%-10%之间；
- 落后大市： 预计涨幅落后相对基准指数-10%以上。

——风险评级

- A： 预计波动率小于等于相对基准指数；
- B： 预计波动率大于相对基准指数。

免责声明:

山西证券股份有限公司(以下简称“公司”)具备证券投资咨询业务资格。本报告是基于公司认为可靠的已公开信息,但公司不保证该等信息的准确性和完整性。入市有风险,投资需谨慎。在任何情况下,本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下,公司不对任何人因使用本报告中的任何内容引致的损失负任何责任。本报告所载的资料、意见及推测仅反映发布当日的判断。在不同时期,公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。公司或其关联机构在法律许可的情况下可能持有或交易本报告中提到的上市公司发行的证券或投资标的,还可能为或争取为这些公司提供投资银行或财务顾问服务。客户应当考虑到公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。公司在知晓范围内履行披露义务。本报告版权归公司所有。公司对本报告保留一切权利。未经公司事先书面授权,本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品,或再次分发给任何其他人,或以任何侵犯公司版权的其他方式使用。否则,公司将保留随时追究其法律责任的权利。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此声明,禁止公司员工将公司证券研究报告私自提供给未经公司授权的任何媒体或机构;禁止任何媒体或机构未经授权私自刊载或转发公司证券研究报告。刊载或转发公司证券研究报告的授权必须通过签署协议约定,且明确由被授权机构承担相关刊载或者转发责任。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此提示公司证券研究业务客户不得将公司证券研究报告转发给他人,提示公司证券研究业务客户及公众投资者慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

依据《证券期货经营机构及其工作人员廉洁从业规定》和《证券经营机构及其工作人员廉洁从业实施细则》规定特此告知公司证券研究业务客户遵守廉洁从业规定。

山西证券研究所:

上海

上海市浦东新区滨江大道 5159 号陆家嘴滨江中心 N5 座 3 楼

太原

太原市府西街 69 号国贸中心 A 座 28 层
电话: 0351-8686981
<http://www.i618.com.cn>

深圳

广东省深圳市福田区金田路 3086 号大百汇广场 43 层

北京

北京市丰台区金泽西路 2 号院 1 号楼丽泽平安金融中心 A 座 25 层

